

无线电视

O'REILLY®

爱上制作⁹

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

译言 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

爱上制作. 9 / (美) 奥莱理编 ; 译言译. -- 北京
: 人民邮电出版社, 2011.4
ISBN 978-7-115-24951-7

I. ①爱… II. ①奥… ②译… III. ①电子器件—制
作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第023215号

内 容 提 要

《爱上制作 9》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、动画和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

版权声明

Copyright ©2009 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2011. Authorized translation of the English edition, 2009 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 出版 2009。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2011。英文原版的翻译得到 O'Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

爱上制作 9

- ◆ 编 [美] O'Reilly
- 译 译 言
- 责任编辑 黄 彤
- 执行编辑 胡 洁

- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京画中画印刷有限公司印刷

- ◆ 开本: 700×1000 1/16
印张: 10.75
字数: 272 千字 2011 年 4 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2011 年 4 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2010-7137 号

ISBN 978-7-115-24951-7

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

风靡全球的 **Make:** 登陆中国
technology on your time

爱上制作

系列丛书

科技

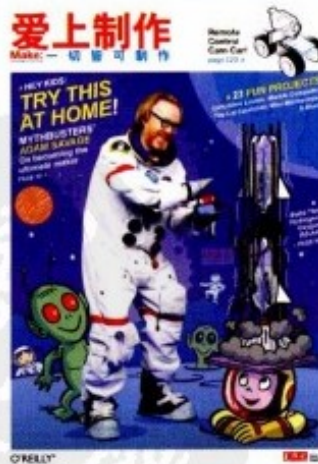
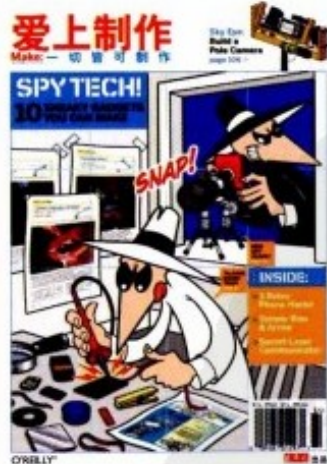
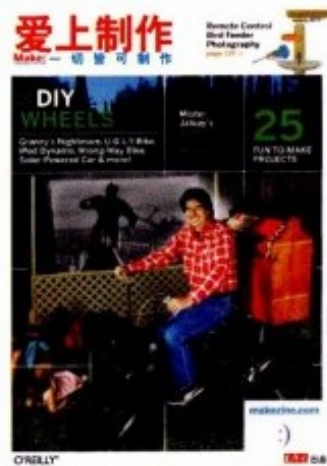
时尚

创新

乐享

更多精彩，敬请关注！

风靡全球的《MAKE》杂志书中文版《爱上制作》将告诉你如何利用科技改变生活！《爱上制作》系列丛书以动手制作为宗旨，内容涉及电子、计算机、汽车、电影、电视、通信、机械、木工、设计、户外、音乐、家庭等生活的方方面面。《爱上制作》书中的制作爱好者们被我们称为“Maker”，这些“Maker”的理念是——一切皆可制作！他们以图解的形式与你分享制作的乐趣，将带给你一个全新的生活理念。



丛书全彩印刷，内容新奇有趣！

《无线电》杂志出品

人民邮电出版社出版

2011年4月陆续出版。敬请关注！

广告招商

联系电话：010-67129313

联系人：初微微

汇款地址：北京市崇文区夕照寺街14号A座（100061）

邮箱：chuweiwei@ptpress.com.cn

译者序

邂逅《爱上制作》系列书籍，生活中有了一丝明亮的色彩。本书虽是科普读物，却极富趣味，在我们忙碌的日程里，送上一盘精致的小菜——动脑动手，随处都有实用而有趣的发明创造。在本书的翻译过程中，累与乐并存，学与识共长，所获良多，受益匪浅。看到自己译出的文字能与读者见面，亦是令我欢欣鼓舞的。希望今后还有更多机会，将此类好书介绍给大家，祝大家春节愉快！

——吴国新

最初只是抱着试一试的心态开始接触，却在翻完一篇后迫不及待想看下一篇的内容，于是就撒开欢儿翻了起来。

最终发现，原来吸引人的并不只是那些新奇的电子元件、潮流的制作方法甚至自己动手的乐趣，而是制作本身，这个如此神奇的世界。在这个世界里，中学生们就可以骑着动力雕塑，满面笑容地穿越艰险的路段；痴狂的摄影师可以把铁皮盒、木头块甚至停机库改装成单孔相机；科学怪人也有逸致倒腾起电音吉他……

我，可能还包括与我生存在同一世界的许多人从未踏入过《爱上制作》系列书籍的密境，而这短短数页的文章便能让人初探它的魔力，甚至窥见制作者们的生活与信仰。《爱上制作》系列书籍并不只是打发无聊时间的小玩意儿，而是我们尚未能体验的生活方式。

——刘玥

第一次以“译者”的身份来写序，心情有点激动。

虽然这次仅仅翻译了一小部分内容，但是的确让我情不自禁地爱上了《爱上制作》系列书籍。以往在网络上走马观花地看过《爱上制作》系列书籍，当时只是觉得这份杂志的定位很有趣，能把DIY精神秉承到底。然而通过这次自己对其中的内容逐字逐句的翻译后，才发现真正的DIY精神并不是简单的抄袭和模仿，更多的则是无穷的创意和可嘉的勇气！我惊叹于各位“制作者”巧夺天工的制作技巧和不达目的誓不罢休的制作精神！再次向他们致敬！

而对于那些追求真正生活的人们来说，《爱上制作》系列书籍绝对值得一读！

——史晓辉

手工制作是很多人的一大兴趣所在，小到各种模型，大到各种器械设备，制作带给我们的快乐和成就感有时无法用语言形容。《爱上制作》系列书籍就是这样一本讲述各种制作过程的杂志，通过一件件DIY之作将读者带进一个奇妙的制作世界。虽然不是DIY迷，但作为一名译言，我也喜欢上了《爱上制作》系列书籍，更觉得有机会为DIY迷翻译这样一本杂志是我的荣幸。在翻译的同时，我也了解到一个又一个制作过程，也许一辈子都不会亲手尝试，但能够在文字世界过一把制作瘾儿，对我来说已经足够。

——牛树军

翻译《爱上制作》系列书籍的过程，不仅是一个学习动手方法和经验的过程，更是一个体验美国人生活情趣的过程。

——蔡玮

用光驱制作CD转盘

99元/套+15元邮费

特点 光驱控制器是一款用单片机来控制光驱播放CD的控制板。网上称它为CDROM控制器。CDROM控制器是通过IDE接口来控制光驱的。它的优点是能方便地实现CD机的基本功能。如：显示时间、曲目等；用遥控器、按键控制光驱播放、暂停、选曲、进出盘等。

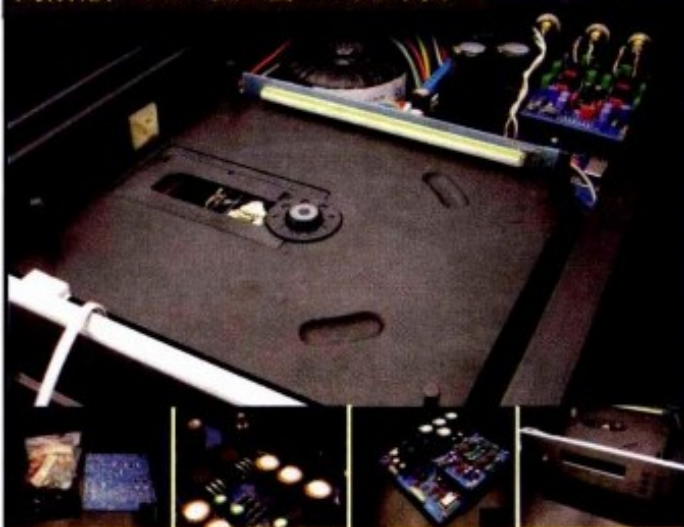


制作方法详见
《无线电》杂志 2010 年第 2 期

自己组装顶推式CD机

标准版：1780元/套+50元邮费

高阶版：2680元/套+50元邮费



特点：本套件是一款适合音响爱好者制作的顶推盖式CD机套件。采用VAM1202型激光头，全铝结构机芯，全铝遥控器。具有一路音频输出和一路数字同轴输出。

制作方法详见
《无线电》杂志 2010 年第 4 期

自制音响测试仪

99元/套+15元邮费

特点 本套件主要用来配合计算机声卡测量扬声器和音箱的各项参数，是一款DIY音箱简单实用的测量工具。



制作方法详见
《无线电》杂志 2010 年第 5 期

您的广告位

爱上制作
一切皆可制作

市场部电话：010-67129313 / 67129307

邮箱：chuweiwei@ptpress.com.cn

购买方式：1. 邮局汇款：北京市崇文区夕照寺街14号A座，《无线电》杂志社收，邮编100061。请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。

2. 淘宝店购买：<http://shop59935144.taobao.com>

注：以上套件供货时间及价格仅在2011年之内有效。咨询热线：010-67134361。

套件天地

购买方式: 1. 邮局汇款: 北京市崇文区夕照寺街14号A座,《无线电》杂志社收, 邮编100061, 请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。
2. 淘宝店购买: <http://boqu.taobao.com>

测量套件

99元/套+15元(邮费)

特点: 本套件主要用来配合计算机声卡测量扬声器和音箱的各项参数, 是一款DIY音箱简单实用的测量工具。



制作方法详见

《无线电》2010年第5期杂志

Arduino入门基础套件

380元/套+15元(邮费)

特点: Arduino基础入门套件一款学习工具。它帮助你用流行的Arduino工具体验电子科技无穷的乐趣。所有套件零件无须焊接, 直接在面包板上插拔即可, 非常适合学习。另外, 本套件还附带了10节实验课程, 课程编排完全从初学者的角度考虑, 每一节实验都配有图文结合的实验说明文档和非常有趣的例子程序, 还有很大可供学习者发挥的空间, 非常适合Arduino互动媒体爱好者、机器人爱好者、电子爱好者学习使用。



制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

3PA机器小车套件

639元/套+15元(邮费)

特点: 3PA机器小车采用2轮差速驱动, 转弯半径趋近于零, 机身采用高强度铝合金材料, 高速电机加优质橡胶轮, 运动灵活快速, 适合在室内的平坦路面行进。小车使用Arduino控制器, 编程简单。车身有很多安装孔, 可以加装传感器、舵机、摄像头等, 实现监控、寻线、避障等功能, 可以用于机器人教学实践, 也可用于机器人比赛。



制作方法详见

《无线电》2010年第11期杂志

6自由度机械臂套件

1270元/套+15元(邮费)

特点: 6自由度机械臂采用高强度铝合金材料, 由Arduino控制器加6个微型伺服电机(舵机)来实现控制, 分别对应于臂、肘、腕(2个自由度)、张合5个关节和1个旋转底座, 每个关节可在一定范围内运动, 底座可以实现左右90°旋转。机械臂上的夹持器能轻松夹起最大直径58mm、大小100g以上的物品。这款机械臂可以用手柄或无线遥控模块进行操控, 是个不错的制作项目和机器人演示教学平台。

制作方法详见

《无线电》2010年第12期杂志



无线电的盛典

每年一版

能以较新的速度介绍业余无线电技术的发展应用

技术权威

经过80多年的出版积累，介绍的基础内容与实际案例堪称经典，很多已行内标准。

业余无线电手册

The ARRL HANDBOOK

HANDBOOK

无线电爱好者必备工具书

页数：1145 开本：大16开
ISBN：978-7-115-22278-3
定价：240元

内容全面

无论是爱好者还是工程师，都能在书中找到与无线电技术应用相关的内容。

ARRL品牌

为全球无线电爱好者所公认。

为爱好者和专业人士奉献的精品读物

图书推荐



页数：450
开本：16开
ISBN：
978-7-115-22295-4
定价：80元



页数：473
开本：16开
ISBN：
978-7-115-21385-3
定价：80元



页数：238
开本：16开
ISBN：
978-7-115-195
定价：38元



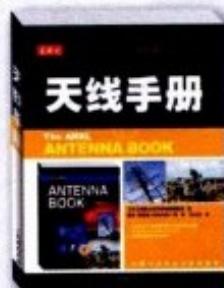
页数：348
开本：16开
ISBN：
978-7-115-22257-2
定价：49元
(部分彩印，附赠光盘)



页数：564
开本：16开
ISBN：
978-7-115-21787-5
定价：40元
(附赠双光盘)



页数：564
开本：16开
ISBN：
978-7-115-218
定价：40元
(附赠双光盘)



页数：824
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-20831-6
定价：150元



页数：494
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-21012-8
定价：120元



页数：217
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-20
定价：45元



页数：150
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-17865-7
定价：36元



页数：284
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-20517-9
定价：45元

购买方式

全国各大书店
网上书城
均有销售

网店推荐

互动出版：<http://www.china-pub.com>
卓越亚马逊：<http://www.amazon.cn>
当当：<http://book.dangdang.com>

爱上制作 9

一切皆可制作

目录

本期专题

38: 专利审查员的好奇心

别的科学家弃之不顾，汤姆·瓦隆却在关注查尔斯·普拉特

44: 探寻超心理现象

一个男孩和他的“超能力探测仪”

查尔斯·普拉特

50: 随机数之乐章

罗杰·内尔森领导的GCP在随机数中搜寻有价值的信息

鲍勃·帕克斯

54: 基尔良数码摄影

无需胶片拍摄“光晕”

约翰·罗维妮

58: 再造方轮，徒劳无功

可行的事物受到自然规律的严格限制：不可行的事物则是天马行空，不受任何限制

唐纳德·E·斯马尼克

63: 时间之谜

仿造阿塔纳斯·基歇尔的磁钟

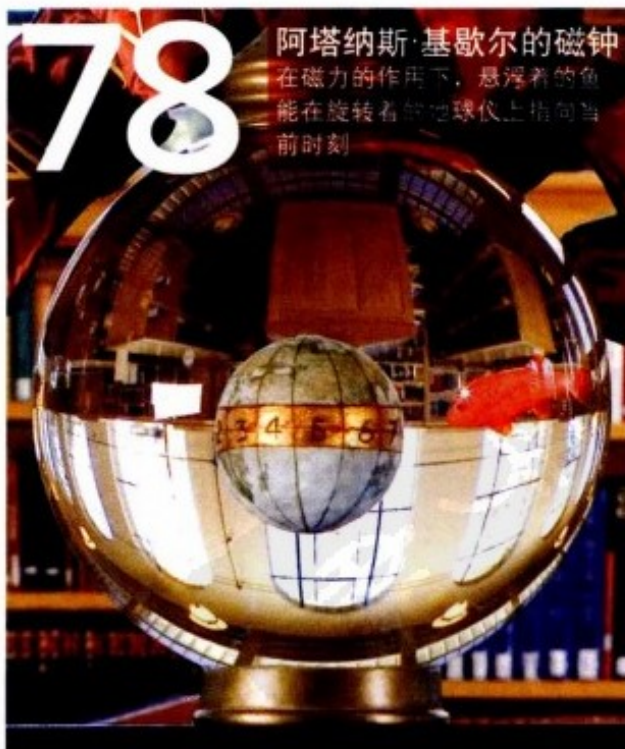
乔纳·佩雷蒂

专栏

1: 欢迎词

边际效益

马克·弗洛恩菲尔德



78: 阿塔纳斯·基歇尔的磁钟

在磁力的作用下，悬浮着的鱼能在旋转着的地球仪上指向当前时刻

震惊和敬畏

在“边缘”能量这一章节感受超自然力量之旅

37



封面故事：基尔良数码摄影

贾斯珀·南希说：“在基尔良放电过程中你所看到的光线是由于空气和一部分被拍摄物体被电离所造成的。电离的空气放出强烈的热能、紫外线辐射和可见光。”（见本书第54页）

2: 来自未来的新闻

遍布所有的媒体

蒂姆·奥莱理

12: 亲身体验：马克·吐温与发明制作的故事

《哈克贝里·芬历险记》的作者为何没能成为天使投资人？

布鲁斯·斯特林

20: 艺术品

享受随性打印的乐趣

道格拉斯·雷佩托

28: 祖传技术：快速做吊床

读了下面这篇指导文章，自己做吊床的时间会比读文章花的时间还短

蒂姆·安德森

34: 制造麻烦：谁想成为发明家？

别急，没有人会偷走你的秘密

索尔·格里菲斯

140: 平民科学家：如何制作云室

通过干冰、酒精和篮球陈列柜来捕捉宇宙射线的神秘轨迹

肖恩博士

153: 复古计算机技术：二代苹果机（Apple II）腕表

在Palm OS操作系统中仿真经典苹果机

汤姆·欧文德

制作：项目

鞭子

你不必像查克·耶格尔(Chuck Yeager)那样打破音速，你需要的只是一把好鞭子，将你的手部动作转换成超音速运动并引发巨大声响，我们把这称作“鞭打爆炸声”(whip crack)
威廉姆·格斯泰勒

66



针孔全景相机

不必安装透镜、低技术要求，这让针孔相机一直被奉为制作爱好者之友。不过现在，让我们抛开“桂格燕麦片”的纸盒，带着我们的底片走向一个更广阔的领域吧，试着设计一台全景相机如何？

罗斯·奥尔

76

5美元饼干盒音箱

小包装盒内的大声音
艾迪·沃格尔 “明亮瞎子皮特”

88



基础知识



玩转碳纤维

排列、铺层、凝固成自己的高性能复合材料
约翰·万伯格

146

爱上制作 9

一切皆可制作

制作爱好者

3: 读者信箱

杂志读者讲述自己的故事，提出表扬，共享批评，并且分享好主意。

4: 地球上的制作

创新科技速写

15: 1+2+3航空频段接收器

让你的收音机能够接收航空通信
赛伊·泰摩尼

16: 彪悍野兽游走阿卡塔?

前往世界动力雕塑越野锦标赛
威廉·格斯特尔

22: P.O.K.E.R.之夜

赫希涡流管派对!
米斯特·加洛皮

26: 消失的“苹果”

从iBook上移除“苹果”的商标
汤姆·奥华德

30: 创意原型：开启，调节，兴奋

詹姆斯·哈特博士希望自制的神经反射技术装置能激发大脑
大卫·匹斯柯维茨

36: 啊哈！智力游戏

本书读者钟爱的谜题
迈克尔·H·普雷尔

96: HowToons：图说风级

索尔·罗格里菲斯 尼克·德格塔

98: 工作室：原型机

戴维·帕斯科维茨

激发大脑

詹姆斯·哈特博士称用α波状态训练一周时间带来的改变相当于20~40年休养身心

30



提示：在开始制作本书介绍的项目前，请浏览相关网页以免漏掉了重要的更新或勘误。



101

101: 音乐设备
制作单弦吉他

107: 家居用品
金属蚀刻画
雅致胶合板咖啡桌
内存条装饰灯

118: 电路
数字时钟制作
抢救废旧电视机

124: 影像设备
动作电影特效
移轴镜头摄影
网络视频制作
户外网络摄像头外壳

137: 汽车
发条车

100: 1+2+3居里发动机
通过改变镍线的温度创造动能
约翰·艾欧文

139: 小贴士和小技巧
你是一个智囊团
阿尔温·奥莱理

144: 权宜之计
李·D·兹洛托夫

154: 工具箱
各式工具、软件、书刊以及网站

158: 回顾：难忘往日峥嵘，老式手工工具技巧
1963年从美国海军人事署培训课程上学到的技巧
米斯特·加洛皮

160: 家酿：6 000V的婚礼蛋糕
海蒂·熊夫 迈克尔·弗林

边际效益

马克·弗洛恩菲尔德

《世界评论》杂志的创始人斯特尔特·布兰德（Stewart Brand）曾经说过：“挖掘事物的边缘才能发现事物的核心。”这的确是个好建议，很多有趣的变化正是在文化、思想、规则的诞生和突变中产生的。

本书有很多关于挖掘边际效益的故事。鲍勃·帕克斯（Bob Parks）《新泽西普林斯顿全球意识计划》中将视线集中到一个奇怪的概念，数量不定的发电机在一起可能会提前几小时预测大灾难。我们还会告诉你如何利用克里安照相技术展示物体或生物周围的“灵光”。利用这项技术拍摄出来的照片都非常漂亮，克里安技术本身并不难理解，里面也不存在什么超能力，只不过人们在历史进程中总喜欢赋予它们一些神秘因素。

本书中我们还将探索那些超越传统理解范围的、不能解释的、暂且不能完成的概念。为什么人们会对外部边缘的事情感兴趣？探索这些是否有意义？多数情况下，答案是否定的。因为这些事情有些很可能就是江湖骗术，但有些却是真实存在，并且有着说不明道不清的道理，这促使我们向真理进发。

探寻外部边际最明显的理由是我们能以此知晓自然世界的界限。拿永恒运动为例，到今天仍然有那么一群古怪有趣的亚文化乐观者在自制的实验室里研究如何造出个永动机来驳斥物理学上的真理（能量守恒定律）。偶尔，这些发明家还能因为他们的奇怪的装置获得公众注意和投资。最近有一家位于都柏林Steorn的自由能公司就得到了大量媒体聚光灯的关注，该公司声称已经发明了一项最新技术可以利用磁能通过使用少量的能源获取更大的能量。

如果该公司的说法是真的，那么能源危机的问题将不复存在，而且地球上每个人的生活水平也能达到哈利伯顿公司的董事会成员水平。

如果你认同他们的说法，那么你就最好读读本期唐纳德·西蒙内克（Donald Simanek）关于历史上有关永动机的文章（第58页）。西蒙内克会告诉你为什么尝试制造永动机是值得的，并不仅仅因为它确实有可能实现，还在于即使永动机没有实现时你也能从中学到第一手的知识。

不过请各位放心，不像永动机那样，本书内的大多数小发明都是可以实现并可以工作的。比如，利用压缩气体将冷热空气从试管两端排出赫尔胥涡流管；比如，不需要暗房冲洗照片的针孔照相机（你们可以自己试着用这玩意儿拍张“克里安照片”）；当你玩雪茄盒吉他（《爱上制作4》）时，你或许还能使用居里热引擎作为节拍器。此外，我们还会教你如何把饼干盒变成扩音器（第88页）。

2007年的制作爱好者聚会（Make Faire）在圣马特奥市（San Mateo）的市政大广场上举行，2006年有2万多人参加活动。如果你是制作爱好者并且有想要展示的东西，请访问makerfaire.com以获取更多信息。

马克·弗洛恩菲尔德（markf@oreilly.com）是本书英文版的主编。

遍布 所有的媒体

蒂姆·奥莱理

加利福尼亚数字图书馆的彼得·布兰德利 (Peter Brantley) 发表了一篇文章，表达了他对未来媒体的思考 (xrl.us/brantley)：

书籍是艺术品——受人喜爱，讨人喜欢，令人印象深刻。纸质书还会继续发展下去，但和其他媒体一样，会随着环境的变化变得更加虚拟，更加复杂，更加多元。只是程度问题。

而阅读也并不会就此变成完全单纯的文字阅读或者多媒体阅读。媒体使世界联系和互动。文字阅读肯定会继续存在，但肯定不是单纯的独立存在，它会随环境改变而被赋予更多丰富的信息和娱乐教育功能。

布兰德利认为3D虚拟互动社区“第二生命”将成为未来媒体的发展模式。我对此不是很确定。目前在第二生命社区里看到的未来似乎一片黯淡。我提到彼得的文章主要是为了借用“第二生命社区”这个概念。未来的出版业可能就像第二生命社区里一样会遍地开花。或者我们的生活已经如第二生命社区里一样了，只是我们还没意识到而已。

诗人华莱士·史蒂文斯 (Wallace Stevens) 曾经说过：“现实生活有时并不是触手可得的。”现实生活如同地球和思想的对话，是我们所见到的和所创造的。我们脑中存储的思想和画面用于丰富每天的生活经历。一个婴儿在生命中的第一年里绘制他心中的世界地图；思维活跃而又有心的人将延续这样的过程，继续绘制自己的地图，而另一方面，被动的人则成为媒体接收者，让别人绘制自己的地图。思想和图像是我们思考的工具，对这两个工具的掌握程度促成了未来创造和简单消耗的区别。

爱德华·邵斯伯格 (Edwin Schlossberg) 曾经说：“书籍（事实上所有的媒体，包括商业广告）一直都为人们提供了思考的情境，但如今

不同的是无处不在的现代传媒。”

回想一下，过去没有谷歌和维基百科的日子，想要补充自己知识上的缺陷并不是一件简单的事。而现在，寻找事实、调查背景、与人分享经验是如此地轻松。我们期待在不久的将来这样的搜索互动将发生在每天日常生活的每一件小事之中，并且搜索时常碰到的关联广告也会一直伴随其左右。到那时，搜索就不仅再限于屏幕上简单的文字查找，每天你所见到的和听到的任何一个片段都可能成为被搜索的一部分。

过去，思维和物质的对话主要通过想象，现在这样的对话则越来越多地通过科技发生在每一天的生活之中。我们要寻找新的方式不断进取，通过新的方式去主动而非被动地获取信息，否则我们的思考将会变成“被思考”。

再回到第二生命社区的生活。对我们来说，重要的并不是第二生命社区里的生活模拟仿真程度有多高，而是所有参与者的真实参与。社区成员是真实存在的，他们是社区的制造者，而并不仅仅是游戏的客户。这一点对于互联网、维基百科、YouTube和Flickr都是一样。

史蒂文斯也曾经谈到过这个概念，他曾把现实描述成“科幻的最高级”，他预测我们未来寻找的“事实”只是一种感官获知的事实。

未来的媒体就是未来人们的思考，人们对于未来的想象汇聚成我们所说的文化、科技和宗教。人们“如何沟通”与“沟通什么”变得密不可分。而不变的将是人类的进取心——去想象，去品味我们所能分享的一切。

更多相关文章链接请访问makezine.com/09/nff。

蒂姆·奥莱理 (tim.oreilly.com) 是奥莱理传媒有限公司的创始人及CEO，了解更多信息请访问radar.oreilly.com。

杂志读者讲述自己的故事，提出表扬，共享批评，并且分享好主意。

■ 在《爱上制作7》上看到扑翼机的内容真的太好了。对于那些没看过这篇文章的读者来说，扑翼机就是一种通过扇动翅膀，像鸟一样飞翔的装置。我希望本书的读者能分享到我在过去20年中自己设计和制造可飞行的鸟类模型的过程中得到的快乐。

古尔斯特尼（Gurstelle）撰写的制造指南保持了一贯的高水准，但是简介部分在消极面着墨过多。在简介部分，作者没有向读者介绍该领域中那么多让人惊叹的成就，而是重复了以前我们听过很多次的论调：人不能靠扇动翅膀飞翔，但是你可以建造一个小型的、靠橡皮筋驱动飞机。在“小故事”那一节，也基本没有说明实际的情况。这样，爱好者们就无法知道全球其他地方的同行所取得的成绩。

通常说来，人们认定扑翼机的概念是错误的，也是不可能的，因为人们假定没有任何人力操控的扑翼机可以飞翔。这其实有两方面的误解。

首先，为什么要从人类大小这个角度去考虑问题？如果我们制造一个鸟类大小的装置，它像鸟儿一样飞翔，我们就成功地模仿了鸟类飞翔。本书的读者都足够聪明，知道这个技术的方向。以后，将会有许多非人体尺度大小的机械去做有用的工作。

同时，也有一些人体尺度的飞机。人类不能飞行的想法是如此根深蒂固，以至于人们不愿意接受关于这方面成功的消息。当然，你不能像泰达鲁斯（Daedalus）那样，把羽毛粘在手臂上试图飞行，但是在恰当的科技以及足够动力的发动机的帮助下，我们完全能够通过扇动翅膀进行飞行。

达·芬奇在500年前就领悟了一个道理，那就是我们最终可以制造自然界的任何东西。

——内森·科洛尼斯特

比尔·古尔斯特尼（Bill Gurstelle）回复：科洛尼斯特的观点很棒。我自己也在期待人体尺度的扑翼机的出现。

■ 感谢你们。和很多工程师一样，我迈向手工

制造的道路也开始于调试业余无线电、把静电存储在泡沫塑料电容器杯中、破坏电路、拆解设备以了解工作原理等事情。当这变成工作之后，一些乐趣就丧失了。我知道很多工程类的工作都被当成了生产线的一部分，不停地进行区分、归类和商品化。这就好像是创造力也被精确地控制成了数字和恰当的时间。

我要感谢你们杂志把手工劳动带回了我们的生活，这本书应该成为每个工程学校的必读书籍。

——杰西·亚历山大

科林

我刚刚听完关于你哥哥的令人感动的音频文件，同样令人难忘的还有他的肥皂盒德比赛车体验。这是很棒的故事。它把我带回了不羁的青年时代，这些感受和我1976年在印第安纳州瓦尔帕莱索参加的肥皂盒德比如出一辙。

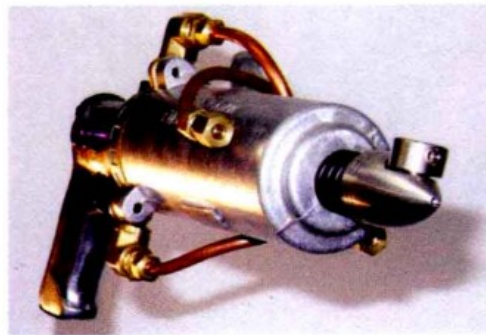
正如我听到的那样，我想这项赛事有太多的偶然性，我们会遭遇到各种各样的失败。我也在比赛结束的时候出了问题，刹车失去了作用（由于刹车踩得太狠，我的轮子离开了地面），我的汽车被甩向了左边，后轴狠狠地撞到了护栏。到了7月4号那天，我已经不能参加任何比赛了，因为后轴已经弯得不成样子，无法修复了。

我的家人在4 000名观众中为我加油，看着自己的梦想在这么多人面前快速地化为泡影，我感到难为情，也有些挫败感。但是好消息是每个人都记得我，他们都想看看我被碰坏的车，事后我也得到了电台的采访。

当我想起那段激情岁月的时候，我真是百感交集。梦想很快就破灭了，并且唯一的庆祝就是家里或者聚会上有一个蛋糕，在我试图忘记痛苦的时候，我感觉我的梦想也离我而去。随着我慢慢长大，我对竞赛的兴趣也与日俱增。我还清楚地记得“玛格丽特丑闻”（Magnet Scandal）。想想这个丑闻对我们的影响，就会觉得这个世界多小啊。我要感谢你的音频，我安静地倾听了很久。我迫不及待地要和我的兄弟、侄子、侄女和家人分享它。再次感谢。

——罗德尼·拉姆霍德





镭射枪

保罗·拉夫里奇说：“你知道，男人永远长不大。”拉夫里奇手工制造的复古风格镭射枪拥有与《星球大战》中的镭射枪一样真实可信的危险性，同时又融入了《黑衣人》中的镭射枪那种主打怪异外形的元素。但它们的中世纪风格和全金属外观却直接来源于他童年时代最喜爱的科幻作品，例如，《飞侠哥顿》、《惊异传奇》以及《迷失太空》。

收藏者认为拉夫里奇是一个懂得坚持并且能够坚持的人。工作让他获得一种巨大的满足感，他的设计则将人们带回塑料制品和半导体还没有“统治”地球前的时代。在这样一个时代，科幻作品中的装备主打的元素还是铆钉、螺栓、铜制法兰和铬合金鳍片。然而，又有谁不希望使用Aluminizer、Shrink Ray镭射枪或者双筒星系际自卫装置“油炸”一个火星人的呢？

拉夫里奇现年51岁，是硅谷的一名平面设计师、贸易展览负责人和一位痴迷的收藏家，对老式玩具的渴望最终促使他走上DIY之路。他的妻子也许会将他的藏品——镭射枪、火箭飞船、机器人以及《星球大战》诞生前的所有老物件丢进储藏室，最终能够“逃脱”的恐怕就只有镭射枪。

他回忆说：“我曾经去过一场玩具展，见到了一些超级棒的镭射枪，但价格我实在承受不起。我最后决定自己动手，用金属材料以及父亲的旧钻机手柄

做一把镭射枪。”在此过程中，他在谷歌上搜索“镭射枪”，然后，大师级做枪高手克莱顿·贝利成了他的灵感之源，数十支镭射枪最终在他的手上诞生。

在一间配备了钻床和磨床的车库，拉夫里奇把从跳蚤市场买来的便宜货组装在一起。枪把由废旧的气动工具和弓锯制成，枪管和枪口由长相卑微的榨汁机、BMX自行车的脚踏板或者曾经一度光鲜亮丽的旧花瓶制成。收尾工作则用到了鸡尾酒调制器、制动软管和铜制马桶浮球阀。

拉夫里奇说：“镭射枪是男人的玩具，是蒂姆·艾伦这样的人喜欢的东西。男孩子见到它，都希望用手摸一摸。”在制造镭射枪的同时，他也不忘扩大自己的受众群。他说：“我做了几个机器狗和女性形象的机器人，女性都很愿意购买。”

拉夫里奇家的后院有70盆盆景，如果没看到他在打理这些盆景，你就可能在车库找到他——他一定在制造玩具机器人、火箭飞船或者镭射枪。他说：“我就是喜欢老东西。我还是一个孩子的时候，就喜欢上它们了。”

——基思·哈蒙特

>> 镭射枪链接：lockwasherdesign.com/index_4.htm
claytonbailey.com/galleryrayguns.htm



非法肥皂盒车赛

“伯纳尔·海特斯非法肥皂盒车赛”并没有获得市政府的批准，同时也没有赛前宣传，更没有赛程安排，只有一条固定不变的规定，即每一辆赛车都必须装有一个啤酒罐支架。但由于没有人知道究竟由谁负责执行，即使这样一条规定也经常被参赛者弃之脑后。

伯纳尔·海特斯非法肥皂盒车赛每年秋季在美国旧金山举行，比赛的重点并不是遵守规定，甚至不是比哪辆赛车跑得更快。真正看点是如何使用任何可以找到的材料制造地心引力驱动的赛车。借助自制的车轮，选手驾驶赛车在蜿蜒的山路上飞驰，在俯视下方无限蔓延的城市的同时，上演惊险刺激的赛车之旅。

29岁的斯科特·斯特莱伯尔与他人合力打造了一辆肥皂盒车，非正式名称为“小桶赛车”。他表示：“一些人希望打败更多的对手，但最重要的还是尽情享受比赛的乐趣。”制造“小桶赛车”历时一周多。在此过程中，他们将一辆Quarter Midget儿童赛车的前端、几个在“果园供应”五金店购买的轮子、3个在斯特莱伯尔车库找到的旧啤酒桶组装在一起。

斯特莱伯尔“小桶赛车”的设计灵感似乎来自于霍默·辛普森，外观让人不免联想到卢克斯盖沃克尔的Landspeeder以及阿纳金·斯盖沃克尔的Pod Racer，但他坚称这种相似纯属巧合。他说：“我们将所有材料放在地上，而后就是考虑怎样将它们组装在一起。”

参加2006年比赛的其他赛车包括一辆采用全封闭驾驶舱的子弹外形流线赛车、一只四轮冲浪板、一辆未经改装的20世纪60年代生产的踏板汽车（名为DudeWagon），以及一具可以滚动行进的水箱，上面饰有戴尔·厄恩哈特的标志性数字“3”。

自20世纪70年代以来，伯纳尔·海特斯肥皂盒赛车赛便在伯纳尔山的山顶上举行，至于为何被打上“非法”烙印，现在还不完全清楚。有人认为该赛事之所以被打上“非法”标签，是因为未经有关部门许可就占用安静的城市公园。其他人则指出这种赛车比赛是对资金更为紧张的美国肥皂盒赛车比赛的一种挑战和对抗。美国肥皂盒赛车比赛并不要求每一辆赛车安装啤酒罐支架，但在伯纳尔·海特斯的非法肥皂盒车赛中，实际上也没有一个人真正遵守这项规定。

——拖德·拉普林



复制中国式捕虾船

上大学的时候，约翰·穆尔偶然间发现19世纪中国式帆船在旧金山湾航行的照片。中国式帆船在加利福尼亚州做什么？出于这种好奇，穆尔开始着手进行海事研究，不久便制造了一个复制品。

穆尔在研究中了解到，1860年至1910年，一些移居美国的中国捕虾者曾在旧金山湾和圣巴勃罗湾定居。他们所住的村落几乎没有留下任何遗迹，但两艘红杉木制造的帆船的残骸还是完好地保存下来。一次退潮时，人们终于在曼恩郡州立公园的泥潭中发现了它们的踪影。

现在的穆尔是旧金山海洋国家历史公园“小型船只馆”的馆长。他最终决定从头开始，重建一艘当年在加州出现的传统中国式捕虾帆船。公园管理层批准他穿雪鞋穿过这片泥淖，拍摄船只照片并进行相关测量。弗兰克·全居住在美国华人区，在他和一群自称“中国式帆船迷”的热心人——主要是业余造船爱好者——的帮助下，最终实现了这一梦想。

为了建造这个42英尺长的复制品，他们采用了穆尔在造访广东省的造船厂期间学到的传统造

船技术。帆船迷们在火上将充当龙骨和铺板的红杉木料烤弯，然后将木料放在一个支架上进行修整——夹紧木料或者使用一桶桶石头让木料两端保持下弯状态。在此过程中，他们要不断往木料上浇水，防止其燃烧。

帆船迷伊恩卡·彼得森表示：“用火烤弯木料看似是一种反常识的做法，但这种方式瞬间便可看到效果。由于采用这种方式，我们在沙滩上每天都可以有篝火相伴。”开始组装时，志愿者布莱克史密斯兄弟教帆船迷们根据穆尔从中国购买的样本铸造无头钉。无头钉是边缘敲钉技术的组成部分，负责将铺板以及主要结构连接在一起。6个月之后，这艘中国式帆船的复制品被命名为“格雷丝·全”，这是弗兰克的母亲的名字。“格雷丝·全”号最令人吃惊的特征可能就是穆尔等人手工缝制的帆布，它采用鞣制革和染色棉布材料。在旧金山湾，“格雷丝·全”号终于扬帆起航。

——奥德拉·沃尔夫曼

>> 中国式捕虾船复制计划：nps.gov/archive/safr/junk.html



呼噜发生器

是否感到压力很大？如果答案是肯定的，建议你走进邓肯·劳里的工作室。他的工作室是一座三层建筑，坐落在一个环境宜人的地带，可以俯视罗得岛的纳拉甘塞特海湾。劳里建造这个工作室所用的大部分材料都是从海上打捞回来的。如果屋外的含盐空气和撞击岸边的海浪还无法让你的神经松弛下来，那么工作室里的呼噜发生器绝对可以做到这一点。

呼噜发生器建基于射电电子学技术。这是1900年初由阿尔伯特·阿布拉姆斯博士研发的一项另类技术，用于观测物质产生的辐射。射电电子学认为一个身体健康的人的能量可以实现一种平衡，而不健康的人则呈一种不协调状态。

呼噜发生器旨在利用具有治疗功效的信号频率来消除能量障碍，进而恢复能量平衡。它试图复制和放大人在怀抱发出呼噜声的猫咪时所获得的轻松感。这种装置产生的主信号频率为25Hz，与快乐的猫咪发出的呼噜声的频率相同，能够以声音和身体振动的方式直接作用于使用者，让他们的整个身体沐浴在可以放松身心的声音和振动中。第二个频

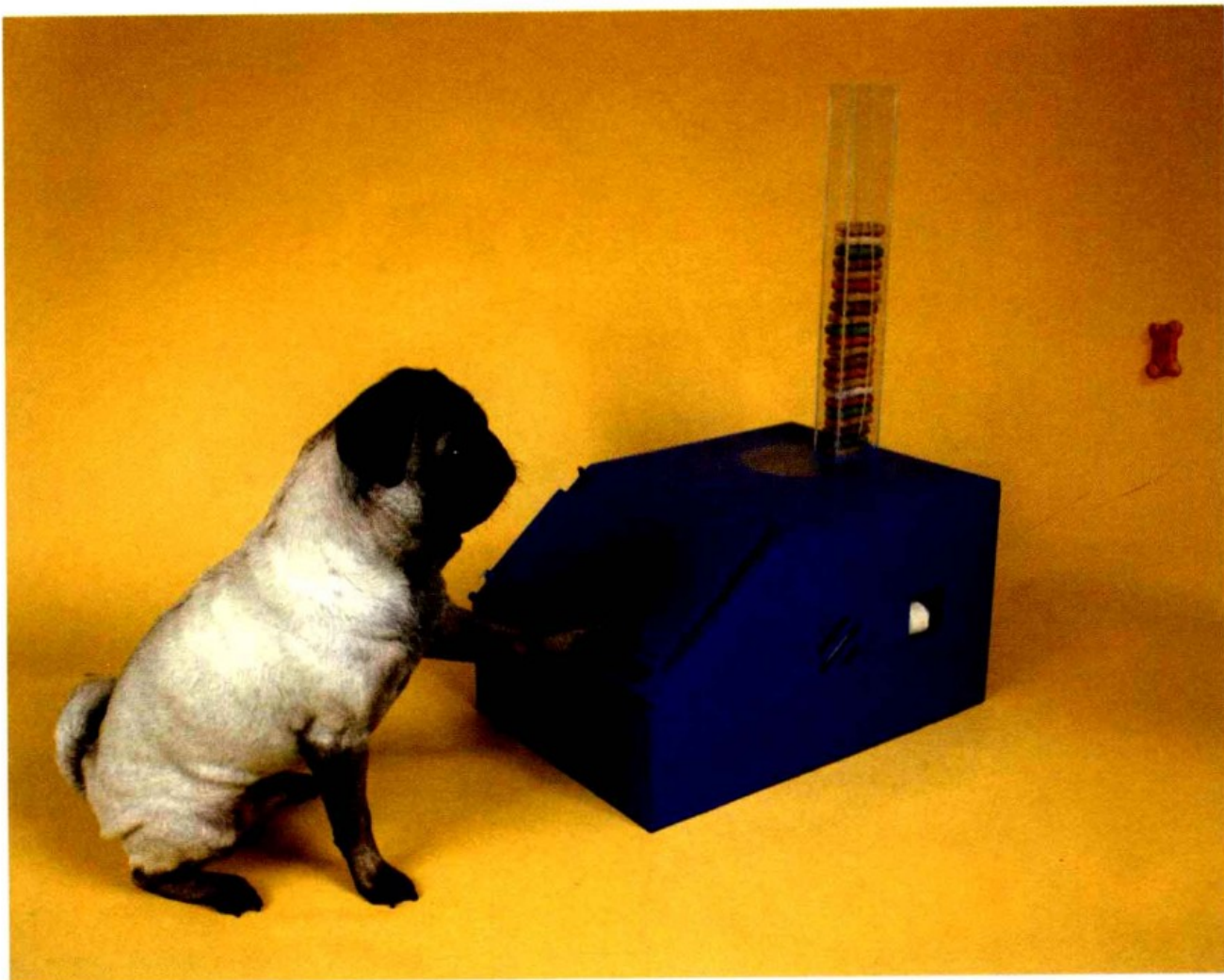
道产生的信号与第一种接近，使用者可以进行调节，范围在 $\pm 2\text{Hz}$ 之间，用于增加生动的空间效应和跳动的节拍效果。

为了使用这款设备，使用者要躺在一张悬挂在一个立方八面体结构内的床上。枕头下方的一个锥形磁线圈能产生一个已调整好的磁场，两个类似“踢屁屁”（一种低频振动器）的变频器使床体产生振动，安装在床上和床下的几何形壳状结构则负责产生声音。用户右侧的一个控制盒用于调整和混合不同的波形，用户可输入射电电子学命令并添加白噪声（用以掩盖令人心烦的杂音）。

此外，劳里的工作室还配备了其他令人好奇的设备，包括一个脑波MIDI转换器、法拉第笼以及超声波话筒，但呼噜发生器无疑是其中最受欢迎的一个。劳里曾成功利用这款设备，加速其在接受髋关节置换术后的骨愈合过程。有传闻说，呼噜发生器同样可以用于治疗背痛、抑郁等疾病。

——史蒂夫·纳勒帕

>> 邓肯·劳里：duncanlaurie.com



狗饼干投掷器

帮人修理家用电器曾是肯·斯库罗德的一种谋生手段。工作期间他突发奇想，决定利用洗碗机上装有弹簧的开关为他的爱犬“班德”制造一个实用的小玩意儿，也就是班德所用的设备的触发器，可以让班德自己击发。在他看来，带弹簧的开关是制造触发器的最理想之选。两年后，也就是斯库罗德在匹兹堡艺术学院学习工业设计期间，他将这种开关装在世界上第一个自动狗饼干投掷器的传感器托板后面。

只要爱犬班德将爪子放在传感器托板上，一个电动开罐器便会转动齿轮，从弹盒中弹出一块狗饼干。放上爪子之后，班德便在希望中等待，但紧张也在所难免。等待中，从手持式厨房搅拌器拆下来的电机开始旋转，驱动了用硅树脂堵住缝隙的打蛋器。饼干随后击中搅拌器，而打蛋器将其推出喷射口。在班德追逐饼干时，投掷器会进行重置，等待下一次击发。

这种投掷器实现了斯库罗德的3个目标。他回忆说：“我必须搞一个涉及齿轮和电动装置的项目。此外，我还要为心理学课程制作一段视频，

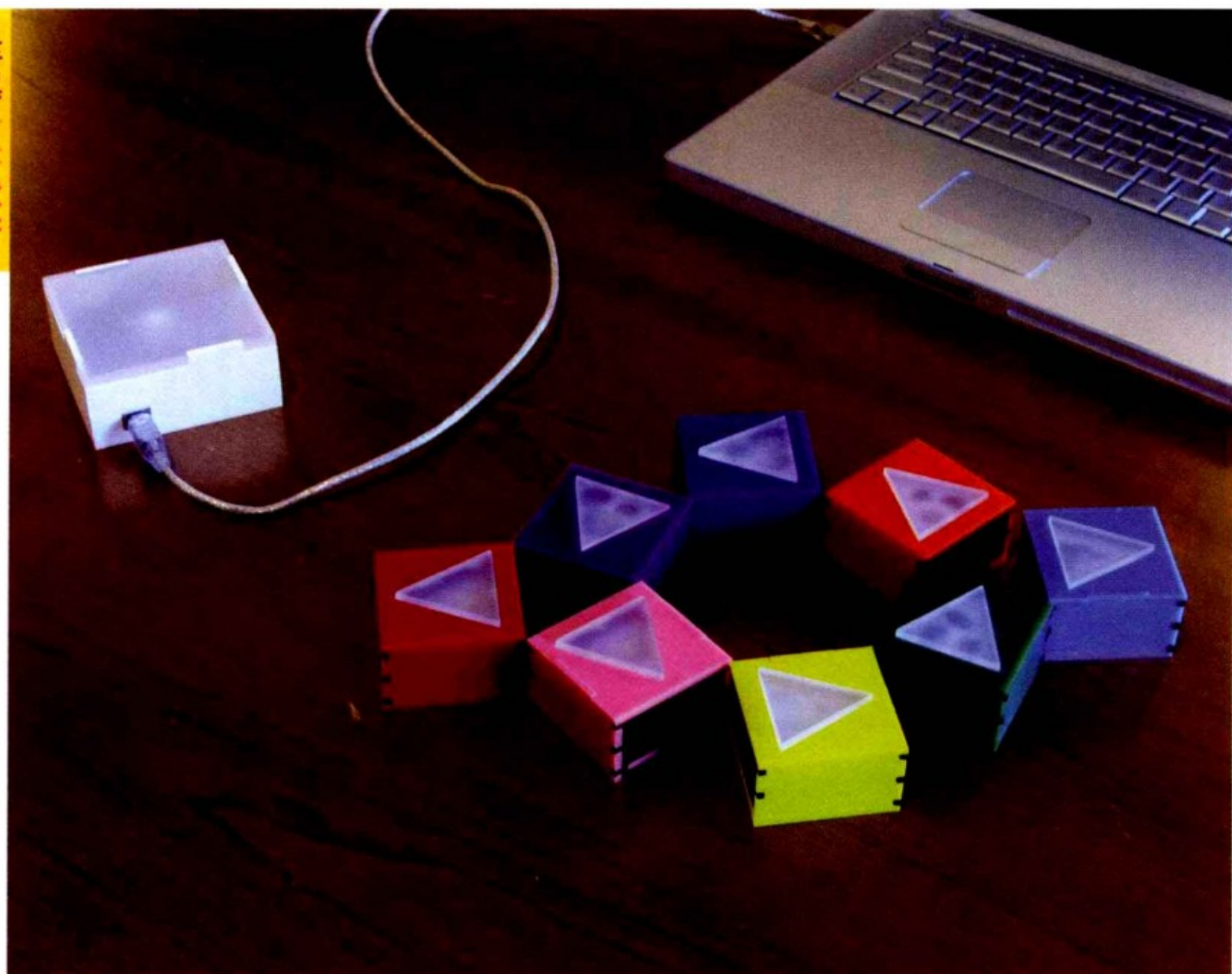
讲述如何教一条年老的狗学习新本领。还有就是，班德和投掷器能够吸引我的潜在女友。你能用最优雅的方式表达这个意思吗？”

斯库罗德制造各种小装置已经有很长的历史了。他说：“我还是一个小孩子的时候，便经常摆弄‘乐高’（LEGO）拼插玩具，给它们装上电机和桨轮，然后放到池塘里玩。我曾用角磨机在自行车的轮圈上磨出槽口，以为这样就可以在冰面上骑车了。可惜的是，效果并不是很理想。”

斯库罗德现在生活在美国佛罗里达州，他和自己的兄弟希望开办一家公司，专门销售使用不寻常的材料制造的家具，例如使用树脂浸泡过的绳子。是什么东西激励他进行这些设计呢？这个答案似乎显而易见，他耸耸肩，回答说：“富有创造性地制造一些东西本身就是一件非常有趣的事情。”

——查尔斯·普拉特

>>狗饼干投掷器：ktschroeder.com/Products.php



硬件音序器

人的音乐才能有高有低。但是，只要借助于杰弗里·特莱尔·伯恩斯坦制造的硬件音序器，即使音乐才能较低的人也能过一把《音乐之声》中朱丽·安德鲁斯的瘾。但他们指挥的并不是冯·特拉的孩子，而是五颜六色的小盒子。

这款音序器由一系列糖果色的、手掌大小的半自动盒子构成，它们可以发出声音和光，触发邻近的盒子与自己保持同样步调，共同演奏一段音乐。只须借助简单的软件，用户便可将任何声音拖放到代表这些音乐盒的图标上，例如，鼓声、单词的发音甚至整首歌曲。在此之后，他们可以将这些音乐盒进行任意组合，或者一个接一个地排成一线，或者组成叉形。按一下它们的播放键，便可欣赏自己创作出来的声音序列，或者说，一段“音乐”。如果按下多个播放按键，用户便可创作复调音乐或者实现声音序列叠加的效果。此外，用户也可以前后移动音乐盒，让它们重复发声。

硬件音序器打造者、普林斯顿大学声学实验室博士生伯恩斯坦说：“我利用了知识分子的一个优势，那就是喜欢与他们周围的环境互动。我送给他们一些样品并告诉他们如何使用。”每一个盒子由

一个Freescale 8bit微型控制器控制，通过外红线发送信号，同时利用松下的低功率RF模块与主机上的一个集线器进行通讯。除了向盒子传声外，主机还要计算每一个声音“看起来”应该是什么样的，也就是闪光效果。将这些信息上传给盒子，就可得到美妙的视觉效果。

伯恩斯坦说：“我希望制造出最简单的乐器，允许普通用户用音乐表达自己并且能够立即制作出可以辨识的音乐。我的想法可不是制造一个约翰·凯奇出来。”对于伯恩斯坦来说，硬件音序器能否取得成功要由用户与这款乐器之间的互动决定。现在，他正忙于制造音序器，最终会将它们送到DJ、小孩子、管弦乐队以及其他所有喜欢音乐的人手上。他说：“人们往往抱着这样一种想法，他们制造的东西就是属于他们自己的，自己拥有对这个东西如何使用的绝对控制权，但我认为这种想法可能只会获得相反的效果。”

——尼科尔·安基纳

>> 普林斯顿声学实验室：soundlab.cs.princeton.edu

摄影：杰弗里·特莱尔·伯恩斯坦



复古型座机听筒式无绳电话

14岁的时候，贾克·范·斯拉夫特可能是社区里唯一拥有自己的焊枪的孩子。16岁时，他在一次气垫船事故中断了一根手指。他的人生可谓丰富多彩。“贾克·范·斯拉夫特”这个名字并不是他的真名，只是他的网名。正如他自己所说的那样，这是他的一个“品牌”。

白天的时候，范·斯拉夫特是波士顿郊外一家宇航公司的Linux系统管理员。闲暇之时，他便开始摆弄早已经被人们遗弃的技术产品。他创建了多家网站，讲述自己的这一嗜好。他曾将1989年生产的一辆托马斯Saf-T-Liner MVP巴士改装成一辆华美的房车，他的蒸汽朋克车间就在房车内。在这里，他改装过煤油灯并进行黄铜蚀刻实验。很快，他又将目光转向所在城镇的垃圾场和大型垃圾装卸卡车，寻找自己需要的东西。

斯拉夫特对“复兴”旧技术充满浓厚兴趣，对于西电公司的旋转拨号电话Bell Model 500——20世纪的标志性电话——他一定不会放过。对此，我们无需感到任何惊讶。最终，他将听筒拆下来并与一款21世纪的手机结合在一起。这一老一新的组合绝对吸引眼球。

对于老式电话听筒，一些人只是简单地将其与手机连接在一起，范·斯拉夫特并不想这么做，而是希望将Model 500的听筒改装成一个便携式无绳电话。借助于Dremel工具，他将LG手机的腰带夹装在了Model 500的听筒后面。此外，他还利用计算机话筒的元件升级了听筒里的驻极体电容话筒。利用西电公司生产的一种小型插头，他仍可以在必要时将手机拔下来，在没有听筒的情况下使用。

使用焊线进行J-B焊接，而后再涂上Krylon黑色油漆，一个手持式手机版Model 500最终诞生。毫无疑问，这种复古型电话最适合类似范·斯拉夫特这样的人使用，符合他们追求的“旧”的生活方式。也许有一天，我们可能在街道上看到范·斯拉夫特坐在一辆蒸汽动力汽车内对着这款复古型电话聊天的场景。值得一提的是，他的下一项计划就是打造一辆蒸汽动力汽车。

——加雷斯·布兰维恩

>> 贾克·范·斯拉夫特: vonslatt.com

马克·吐温 与发明制作的故事

《哈克贝里·芬历险记》的作者为何没能成为天使投资人？

布鲁斯·斯特林

马克·吐温 (Mark Twain) 本名萨缪尔·朗亨·克莱门斯 (Samuel Langhorne Clemens)，少年时为了谋生曾在圣路易斯、费城、纽约和辛辛那提当过印刷所的学徒，后来在密西西比河做了汽艇领航员。他曾当过几周兵，还曾在内华达的银矿场做过矿工。艰辛的生活经历将他塑造成了一个灵巧的多面手。

稍年长一点后，他开始了自己的文学之路。显然，比起动手搞些发明制作，克莱门斯更适合干的还是作家。

但是他从未放弃对技术和发明的热爱，这一点在他的作品中得到了体现，如他在《康州美国佬在亚瑟王国》一书中，讲述了一则很“穿越”的故事，一个技术狂人因其“无所不能”的发明制作而毁掉了中世纪的英国。而克莱门斯本人，也是很有制作才能的：他曾发明了万年历表链、自调式皮带以及“马克·吐温”自粘贴剪辑册。

这种自粘贴剪辑册卖得不错，一方面是因为它的确实实用，另一方面，册子上有了马克·吐温的名字，总是很有市场的。而其他的发明却很不受公众待见，这令克莱门斯感觉“有点儿受伤”。接着他就改变了想法：不“做”制作了，我要“写”制作，当那些发明天才的代言人。

克莱门斯知道，发明家们往往处于孤立无援的境地，付出很多，回报却少。他还知道，一个发明一旦投入市场，收益最大的不是发明家，而是投资人和资本家。克莱门斯是个理想主义者，但他也很现实。

克莱门斯是他所处时代的名人，作为当时最有市场的作家之一，他收入颇丰，有余钱可供投资；而他也急于将钱投资到发明制作上去。然而，由于他的收入主要来自写作，所以总是断断续续。另外，克莱门斯一家的现代化生活也是很

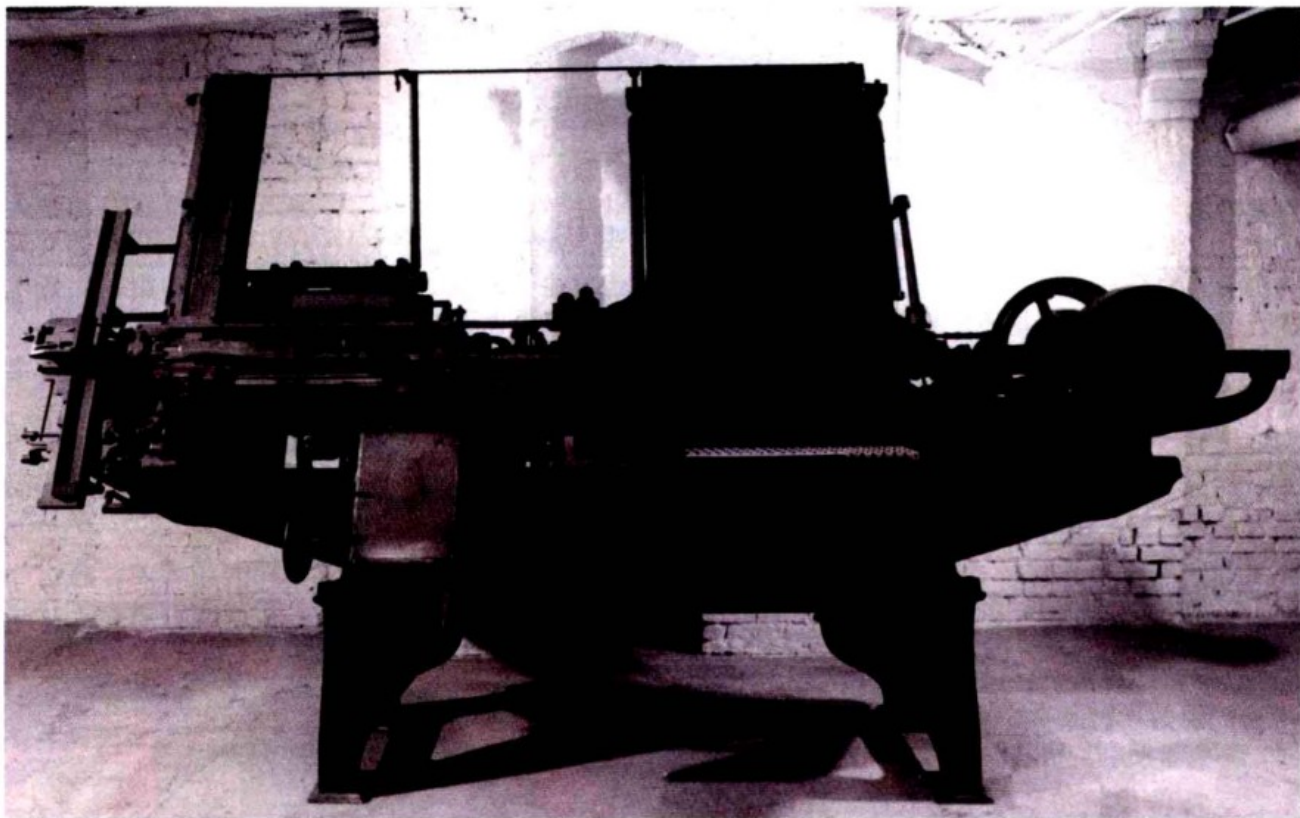
大的消耗：他住在纽约的一栋豪华宅邸里，家里雇了六个仆人，还有女儿的家庭教师，还有往来的客人、建筑工、水管工、医生、油漆匠，如此等，消耗巨大。

任克莱门斯才思敏捷、创作丰富，也被这种奢华的生活逼得忙碌不堪，放不下笔来。在“镀金时代”出版商们的手掌心里，他不停地写作，以维持现有的生活方式。他一生最大的梦想就是能够实现经济上的自立，有着稳定而丰厚的收入，从此轻松愉快，高枕无忧，用钱生钱。

克莱门斯很有制作才能：他曾发明了万年历表链、自调式皮带以及“马克·吐温”自粘贴剪辑册。

最初，他的计划是开一家出版社。很快，他的出版社就取得了成功，出的却不是他自己写的书。给他带来成功的是尤利西斯·辛普森·格兰特（美国第18任总统）临终时所写的《格兰特将军回忆录》。这下，克莱门斯对投资生意开始有了信心；但不久他就发现，比起大出版社，运营一家小出版社，麻烦更多。

于是他的目光转向自己少年时的第一份工作：印刷业。克莱门斯对印刷业的基本技术十分迷恋，虽然他曾试图涉及很多种制作工艺——食品添加剂、自行车、蒸汽滑轮、织毯机、收银机、蒸汽发电机等，但他对印刷业的理解才是最深刻的。他正确地判断出，当时印刷工业的技术已经十分落后，一场技术革命即将来临。也许，他自己就是那个革命者，正如伊莱·惠特尼发明



詹姆斯·培基发明的“排字工”自动排版机。这是一套机械化的熟练排字系统，如同少年时的克莱门斯出现在维多利亚时

代，灵巧而敏锐。相比它而言，查尔斯·巴贝奇发明的蒸汽引擎差分机（见下页附注）也会黯然失色

了轧棉机从而改变了采棉业一样。

克莱门斯是那种乐于尝鲜的超级用户，是传媒技术的热心体验者。他用过新型的专利钢笔，尝试过刚刚出现的打字机，还将爱迪生留声机用于口述记录。他的豪宅里，装备了世界上最早的电话机。他甚至体验过全世界只有三台的克希尔音乐合成器，这是一个利用音轮合成音乐信号，再通过电线传送到一系列扬声器的大型装置。在他生命将尽时，曾预言电视机的发明，而当时欧洲刚刚提出电子扫描理论。

克莱门斯曾做过排字工、编辑、出版商、记者、作家，他的一生似乎都与印刷业有关联；而这个行业也是他最为熟悉的。如果说他能在某个领域发财致富的话，也只能是在印刷业了。终于，在1889年，克莱门斯找到了适合自己投资的天才发明家——詹姆斯·培基。

自1455年古登堡发明铅活字凸版机械印刷机以来，印刷业就开始使用这种技术，工人排版时须要将每个字母的单个铅模一页页排好，费时费力。而培基的“排字工”自动排版机能够自动排版，不用人工且速度极快。这个天才的发明在1877年就获得了专利，而愚笨的印刷业却迟迟未能将其生产并投入使用，继续用着那传承了400年的老机器。

“排字工”自动排版机之所以难产，还源于

资金的紧缺。克莱门斯得知这一消息时，就迫不及待地想将它从设计图纸上拿下来，变成实物。

这部机器简直绝妙极了。正如克莱门斯当时所写的那样：“人类发明的所有机械，电话、电报、火车机车、轧花机、缝纫机、巴贝奇计算器、提花织机、胶印机、细纺机……跟‘排字工’相比，都好似玩具般简单，黯然失色。在人类发明史上，此机器将独领风骚。”

1889年，克莱门斯与培基签了合同，机器的所有权归培基；但合同规定，每卖出一部机器，克莱门斯将从中抽取500美元的分红。为了即将到来的印刷业革命，克莱门斯努力奋斗着，因为在他算来，一旦机器大面积投入使用，他将迅速成为百万富翁。当时正在使用的古登堡式排版机数以千计，每一台都效能低下、陈旧不堪。“排字工”将彻底改变印刷业。

在这一点上，克莱门斯的判断是正确的，人工手动排版机已经到了穷途末路。培基也是正确的，他的发明精巧无比，18 000个部件完美融合，奇迹般模拟了人类排版的动作，却比人工排版的速度快了10倍。“排字工”简直就是一个机械化的熟练工人，运行起来的精巧程度与排字工人一样，规模和速度却有天壤之别。

克莱门斯的设想是美好的，却忽略了其中人的因素。詹姆斯·培基是一个聪明人，巧舌如簧，

他还是一个机械制造天才、一个程序设计的完美主义者。他沉迷于自己的制作天才中，不愿将这伟大的发明从车库里搬出来，投入到乱哄哄的商场上去。而在他手里，这部由18 000个部件构成的机器，似乎总有这样那样的、精巧的小小改动和升级。更不要说培基还忙着他的其他设计，搞个发电机什么的。所以，培基不愿让“排字工”进入实地使用阶段。于是，克莱门斯得到的消息永远是——机器仍在测试，尚不能投入使用。

然而，当时预见了印刷业革命这块肥肉的不只有克莱门斯一个人。当“排字工”还在车库里藏着的时候，摩根特勒·莱诺排铸公司出现了。相比“排字工”而言，莱诺排铸机粗糙而愚笨，就像动物在操作计算机，速度比“排字工”慢了60%。但它却是第一台投入市场的新型排版机，并且，因为设计简单，在保养、维修和升级方面，都有着便利的优势。

沃特玛·摩根特勒是个钟表匠，在设计莱诺排铸机时，他从未想过要用机器去模仿人的动作，他只想将人工排版变成机械排版，仅此而已。于是，在印刷业革命的跑道上，莱诺排铸机已经开跑了，而此时“排字工”仍未站上起跑线。

正如前文所述，克莱门斯曾跟多种新奇设计有过接触，与这些尖端的机械相处，总令他感到愉快；但“排字工”却成了他的噩梦。为了这部机器，他先后投资共20万美元（约合今日150万美元），只为实现他的印刷业革命。可这部“爱机”一直藏在车库里，在慢慢变得陈旧的同时，也让克莱门斯陷入资金短缺的泥潭。

最终克莱门斯这样写道：“我再不抱任何奢望。我不想见它，也不愿听别人说起它。这部机器很卓越，很完美，它有相当于10个人的工作能力，它能带来数以亿计的回报。而只有那个猪脑袋的疯子发明家死了，这机器才能投产，克莱门斯家族才能从中获益，从此发家致富。”

的确如此，“排字工”的确很卓越，很完美，的确有着相当于10个人的工作能力，可作为一个发明而言，它是个黑洞。它没给任何人带来回报。卓越、完美、超强的工作能力，这些优点并不能迎合市场的需要，印刷业市场需要的只是一台机器，一台“像机器”的机器而已；它不须要那么复杂精巧，只要容易打理、坚固耐用、易于量产、运行成本低、可以后期升级这几点已经足够了。而“排字工”却走了极端，正如克莱门斯本人一样。

为了还债，克莱门斯卖掉了豪宅，离开了濒临破产的出版社，放弃了多年的中产阶级生活，前往欧洲著书演讲，在外漂泊整整9年。4年之后，他终于还清了欠款。但从此之后，他的文风也发生了改变，之前马克·吐温式的幽默、诙谐和轻松再也不见了。

克莱门斯终于未能如愿借助技术投资变得富有，但他所获的累累名誉掩盖了他的其他不足。他永远成不了“天使投资人——萨缪尔·克莱门斯”，至今我们对他的印象也只是“作家——马克·吐温”。

詹姆斯·培基，这位“伟大的天才，将机械谱写成诗歌”的发明家，却被人们遗忘了。只有人们谈起马克·吐温的生平时他才会被偶尔提及，身份是“令马克·吐温破产的那个人”。

“排字工”的最后一台模型被摩根特勒公司收购，作为古董对外展示。在1964年，摩根特勒

克莱门斯为实现他的印刷业革命先后共花掉20万美元。

公司将它捐给了马克·吐温纪念馆。具有讽刺意味的是，直到那时，“排字工”的竞争对手、摩根特勒公司的莱诺排铸机仍在广泛使用。时至今日，“排字工”仍在纪念馆里对游客展览，它华丽万分、精巧无比、从未使用，也不可运行。

（译注：巴贝奇耗费了整整10年光阴，于1822年完成了第一台差分机，它可以处理3个不同的5位数，计算精度达到6位小数，当即就演算出好几种函数表。由于当时工业技术水平极低，第一台差分机从设计绘图到机械零件加工，都是巴贝奇亲自动手完成的。成功的喜悦激励着巴贝奇，他连夜奋笔上书皇家学会，要求政府资助他建造第二台运算精度为20位的大型差分机。然而，第二台差分机在机械制造过程中，因为主要零件的误差无法控制在每英寸1%的高精确度以内，最终宣告失败。巴贝奇把全部设计图纸和已完成的部分零件送进了伦敦皇家学院博物馆，供人观赏。巴贝奇的设想超前了一个世纪之多，包括30种不同设计方案，近2 000张组装图和50 000张零件图。）

布鲁斯·斯特林 (bluce@well.com) 是科幻小说家、设计学教授。

1+2+3

航空频段接收器

让你的收音机能够接收航空通信

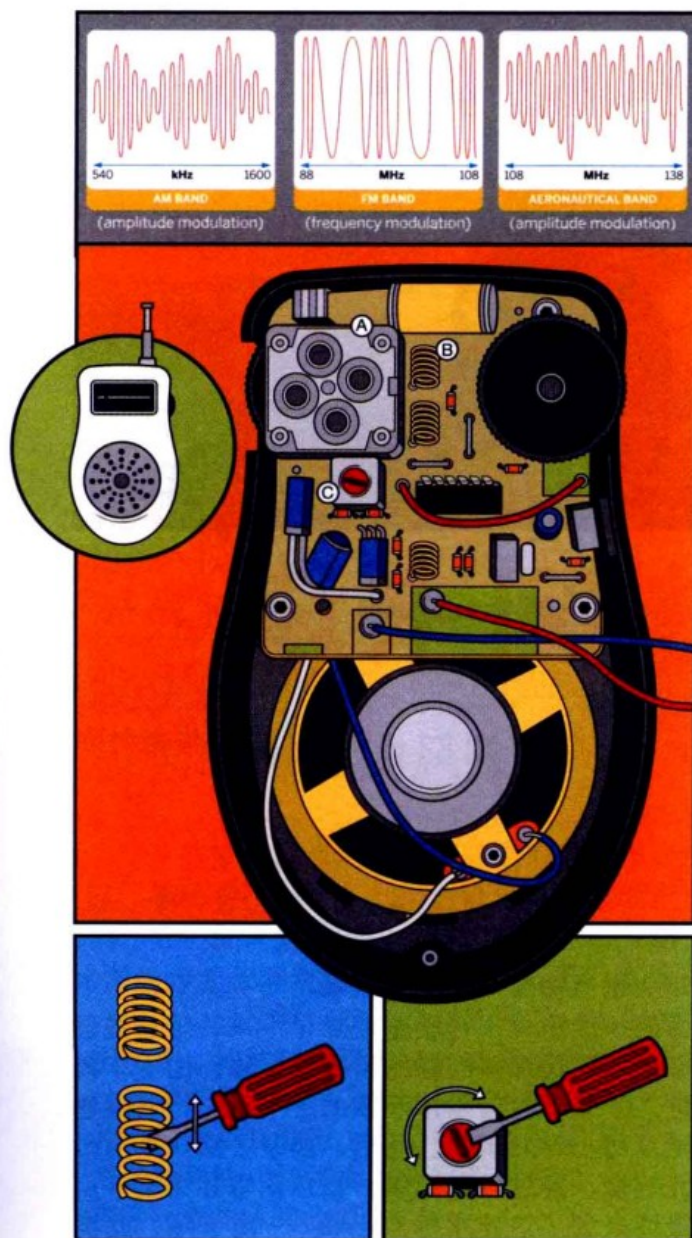
赛伊·泰摩尼

注：本文制作请酌情模仿！请事先阅读各国无线电相关法规，国内读者请参看《中华人民共和国无线电管制规定》。

材料：AM/FM收音机一台、十字螺丝刀、一字螺丝刀

将收音机的频段调大

航空通讯的频段在108~138MHz，超过收音机调频的幅度。但航空通信其实也是使用调幅模式的。所以，只要调整收音机的频段，无须增添任何部件，即可在机场附近收听航空通信了。以下就是制作步骤：



1. 识别收音机内部构造（见左图）

首先，你需要一台装电池的、模拟信号的便宜收音机。卸下收音机的后盖，找到主调谐电容器（A）。它很容易识别，拨动调频转盘，它的部件就会在透明罩内转动。

在主调谐电容器旁边的电路板上，有一到两个铜线圈（B），其作用是限制收音机的频率段。

接下来，找到调谐变压器（C）。它们的样子像金属方块，顶端有用于调谐的横槽。其中有一个，在它的旁边紧靠着两三个二极管，这就是你需要调整的调谐变压器（D，无图示）。它的作用是过滤调幅噪声。

2. 改装收音机

将收音机调至调频段（FM），并将调频转盘调至最顶端。记下转盘的位置。

用小一点的一字螺丝刀将靠近调谐电容器的铜线圈（B）稍稍撑大（见左下图），完成后，拨动调频转盘，你会发现电台的位置比刚才靠下了。现在，你的收音机就能接收108MHz以上的信号了。

给收音机调台，你会听到轻微的“嘶嘶”声，记下调频电容器（D）上横槽的位置，用螺丝刀转动那个横槽，直到“嘶嘶”声最大时停止（见右下图）。记下螺丝刀转动的圈数以及转动的方向，方便以后将其复位。以上工作完成后，你的收音机就能在调大的调频（FM）段接收调幅（AM）信号了。

3. 实地检验

盖上收音机后盖。在起降高峰期到机场附近，随身携带螺丝刀用于调整。将收音机打开，调到调频（FM）段，声音调大，慢慢转动调频转盘，就能收听到地面与飞行员的通信对话。如有需要，可重新调整铜线圈和调谐变压器。

赛伊·泰摩尼是《日常用品的怪异用途》系列图书的作者。



彪悍野兽游走阿卡塔？

前往世界动力雕塑越野锦标赛。

威廉·格斯特尔

通常，走101号高速公路从洛杉矶国际机场到加州的阿卡塔需要8小时。尽管可以行驶得再快些，但这段路程还是值得费点儿时间，因为沿途会经过许多有趣的群落，路边的风景也不断变化。

旅途的开始是洛杉矶的中心区，在凡尼斯大道上慢慢向北行驶，穿过金门大桥，驶过拥挤的高速路横跨海湾地区的北部郊区。不久，当你驶过索诺玛县的牧区时，周边的景色就变得十分宜人了；就算是在高速路上急速行驶，人们还是可以感受到加州葡萄园的美景。再往北开一点儿，日本产、德国产的高级轿车就没那么多了，路上净是些小型的载货卡车和那些

年头相当相当久远的老款福特与克莱斯勒。下面的一段路程，行驶速度降了下来，限速数值完全和路边那些红杉的高度成反比。由于车辆进入了赖盾村与维尔茨镇的主干道，行驶限速降至每小时25英里。此后，高速公路一直向西北蜿蜒，穿过里奥德尔、福尔图娜和尤里卡，最终来到了这座平静的小镇——阿卡塔，此次世界动力雕塑越野锦标赛的起点。

穿越被红杉木围绕的乡村，那蜿蜒曲折的101高速简直让人晕车，不过那些动力雕塑越野者们将向你证明，没有任何一条道路堪比连接阿卡塔与芬代尔的路程。事实上，那儿甚至都没有一条像样的路。那是一条由土地、沙

摄影：牛伦以

石、泥浆和肥皂水组成的，42英里长的煎熬之路。比赛的起点和终点都在正常的公路上，但中途，选手们要对付泥泞的小路、30英尺高的沙丘、开阔的水面，以及黏腻、潮湿的泥浆。

每年五月，北加利福尼亚海滨都沉浸在有利于红杉木生长的潮湿环境中，而此时，这场展示制作爱好者真正的决心与创新的大赛都会拉开帷幕。接近30组竞赛队伍与数以千计的观众涌向这座另类的小城阿卡塔，参加这项堪称“世界上最有趣运动”的活动，至少对于那些另类的阅读本杂志的读者来说，这是项有趣的运动。

此次超乎常规的赛事规模，以及为此投入的时间并不是那么容易理解的。比赛日当天早上，30辆人力雕塑车聚集在镇中心广场。蜂拥而来的人群在街边排成6列，他们正等待着观赏这一赛事。

在名为“死亡之泪”的沙丘下，紧急医疗技术团队随时待命，选手们也做好准备，随时应对可能发生的骨折、流血与被树枝划破眼眉的风险。

这些制作精良的机械正和他们的制作者一起，等待着小镇中午的报时哨声。电气哨声一响，它们便开始绕镇中心广场行驶1圈、2圈、3圈，直至出口处的大门开启，选手们就将踏上马拉松的征程，追寻胜利的荣光。人们为他们欢呼，随后赶去赛道沿途的最佳观赛地点等待选手的到来。随后的3天时间里，选手们踩着他们的脚踏雕塑上山下坡，越过伊尔河与亨博尔特湾的广阔水面，并穿越曼尼拉、尤里卡与洛列塔地区的小镇。

这真是个累人的活，但一旦比赛结束，选手们就会沉浸在胜利的喜悦中，并对赛事中的窘境报以冷嘲式的幽默。比赛完全没有任何奖品，但对于参赛者来说，能够参与比赛，并在3天后越过设在芬代尔的终点线便已是莫大的荣耀。幸运的是，我们有足够的荣耀与选手分享。

博学者，全技能

不同于其他的自制机械越野赛，这项赛事是为博学者举办的，而非面向某一领域的专业人士。为了了解这一赛事并取得胜利，参赛者不仅要是个雕塑家、机械工程师或是个自行车选手，还必须在三个领域都有所长，因为最后的裁决将综合评定参赛者的艺术造诣、机械制作能力以及身体强壮程度。

这是一项为博学者举办的赛事，像莱奥纳多·达·芬奇、布莱塞·帕斯卡和巴克明斯特·福勒这种类型的人大概都会喜欢。这不仅仅需要发达的腿部肌肉，让自己能够在很长的距离内快速蹬脚踏板，有机会享受最高荣誉的参赛者还必须同时是聪明的工艺学家，能够设计出优质的传动系统及车辆的顶部结构，以保证车辆适应多样的地形，完成此次马拉松赛事。

一些参赛机器的负重超过1吨，不少工程师都会充分利用这一重量，以应对可能发生的各种突发状况。典型状况下，车辆的设计中要包含连接在机体上的摆动式浮桥、差动齿轮箱、可变角度的靠椅，当然最重要的是高性能的传动装置，还有多挡位的齿轮啮合以供选择。通常情况下，动力赛车的驾驶员可以同时面对600多种备选的挡位。

这还不是全部。为了更具竞争力，选手们必须善于雕塑。他们需要具备艺术天赋，如果没有艺术性，技巧和强健的肌肉也没什么意义。

参赛者

设计者与制作者将艺术性、怪念头和想象力融入到制作过程中，最终组装出他们的战车。最好的赛车无疑是真正的艺术品，正如马塞尔·杜尚、亚历山大·考尔德、尚·丁格利的雕塑那般。

朱恩·莫克松的座驾名为“胆小猫”，当然这个女人可不胆小。2006年，是她24年越野生涯中最值得纪念的一年。那时的她已经去过很多地方。事实上，她曾和队友肯·贝德尔曼一起，踩着战车跨过了整个美国。

“1989年，我和肯踩着我们的座驾离开芬代尔，踏上旅途。当时身上总共才有200美元，我们不得不靠别人的施舍和打零工过活。”她说，“路上的每一天都截然不同：酷



全程42英里的比赛线路示意图，其中包括公路、沙丘、泥潭和水面。如想参阅更多线路细节，请浏览kineticsculpturace.org/map.shtml

暑、暴风雪、陡峭的山坡、暴雨。”最终，她们越过了所有障碍来到终点——佛罗里达州的圣奥斯汀。

朱恩为我们描述了“胆小猫”这辆动力雕塑：“它是一只硕大的、黑白相间的、被吓坏了的动力凯蒂猫。”说得再具体点儿，它是一辆500磅重的双人三轮脚踏车，配有巨大的变速齿轮和复杂的拉线系统，方便朱恩和她的队友在骑行的同时，控制胆小猫头部、眼部、胡须和尾巴处的木偶部件。

朱恩的男朋友肯·贝德尔曼同样迷恋动力雕塑越野。这位来自加州雷丁地区的金属雕刻家，曾在1987年帮助此项活动的主办者霍巴特·布朗制作了一辆动力雕塑，那时他就迷上了这项运动，并或多或少地参与到这一赛事中。

“每年我都想带点儿新东西来参赛，”他说，“比如说，我总是会说让我们做点紧贴时代的東西吧，做辆以热门事件或者热门电影为主题的赛车。”

以往的赛事中，以此思路制作的赛车包括“西瓜世界”、“野猪凶猛”以及“鬣蜥的噩梦”。2006年的入围作品名为“闪电南瓜”，是前几年的参赛作品“葫芦之戒”的升级版，它更好操控，噪声更少，重量也更低。

比赛前夜，制作者们通宵达旦，为他们的动力雕塑做最后的调试。在阿卡特动力试验室，一些人停下手头的工作开始闲聊，以满足自己的好奇心。另一些则专心于设计图纸。在一个角落里，雕刻家杜安·福莱特莫正在努力工作，为一个滑稽可笑、带着苍蝇眼的四人三轮车做最后的调试。

名为改头换面的动力雕塑是一只重型野

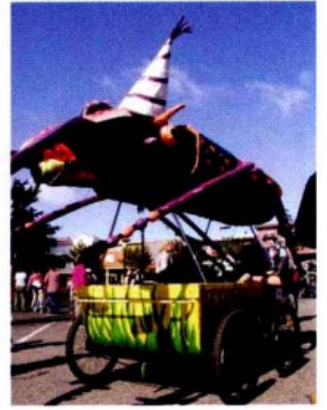
兽，满载时重达1200磅。其中很大一部分重量来自于雕塑的眼睛和牙齿。比赛时，这辆赛车可以提供多种挡位选择，帮助选手们穿过水面、草地、沥青路面甚至是沙丘。

像童话故事里的动物一般，赛车沿着沙滩快速奔跑，希望在到达最艰难的赛段之前取得最快的速度。而这个最难跨越的障碍物，是一个名为“死亡之泪”的又高又陡峭的危险沙丘。

在这座危险的沙丘的顶部，太阳暴晒，蚊虫肆虐，参赛的动力雕塑在观众大声的呼喊中用“龟速”攀爬。而在沙丘下，紧急医疗技术团队随时待命，选手们也做好准备，随时应对可能发生的骨折、流血与被树枝划破眼眉的风险。当选手从沙丘边缘直冲下来时，大批观众紧随其后，为这些胆识与荣耀的后裔振臂高呼。

值得注意的是，2006年锦标赛的冠军车型归属于名为“东方鲨鱼”的双人陆地潜艇，而它的制造者是一群来自尤里卡的高中生。他们在8小时内完成了比赛。“闪电南瓜”和“改头换面”速度适中，用了大约20小时。“胆小猫”成绩如何？它也完赛了，坚持到了最后并获得了属于自己的荣光。

本书英文版的特约编辑威廉·格斯特尔在《爱上制作7》撰写了一篇《制作一个扑翼机》的文章。



左上角起顺时针方向：“胆小猫”、坐在“胆小猫”中的朱恩·莫克松、男性聚会、“智能”、“梨乡战斧”、“东方鲨鱼”、“狂欢节”以及“改头换面”

艺术品

享受随性打印的乐趣

道格拉斯·雷佩托

像大多数工艺制作技术一样，很多早期的制图机追求的是纯粹的实用性，通常，人们会事先制版，以期让印刷环节变得快速而简便。18世纪的自动化风潮催生了第一台全机械的制图机，而由它输出的图像简直和机械本身一样有趣（甚至更胜一筹！）。

瑞士发明家亨利·梅拉德特，制作了一台可以在同一画面中同时输出4幅画作与3首诗的制图机。在这些诗篇的末尾，这台机器签上了他自己的名号“Ecrit par L'Automate de Maillardet”（译为：梅拉德特的自动制图机之作品）——这或许证明了，即便是最早期的制图机也面临着著作权的问题。现在，梅拉德特的自动制图机陈列在富兰克林学院中。而且还可以正常工作！

或许，你会认为印刷技术的进步意味着自制制图机热潮的终结，但事实并非如此。尽管喷墨和激光打印机在输出整洁的全彩文本与图像方面占尽优势，但在输出的趣味性上，它们完全无法与手工制图机相提并论。

当然，你可以在你的数字制图软件中模仿一些独特的笔触，但真实的笔触当然是更加有趣的。前人们为保证“所见即所得”的打印效果，花费了无数时间。但如果你必须要在看到打印成品之后才知道自己的创作到底长得什么样（姑且称之为随性打印），也能体会到不少乐趣。

生活在20世纪的瑞士艺术家吉恩·坦古力，因为利用工业废弃物制作大型动力雕塑而为世人所知。自19世纪50年代末期开始，坦古力利用诸多齿轮、弹簧、砝码，制作了一系列自变制图机。机械创造的不可预测性，结合上多样的用户行为（选择不同种类的纸张、笔刷，或是对机械做出调整），使得任何两台制图机的

运行方式都没有相似的。具有讽刺意味的是，这是经常出现在机械制造的艺术品中的主题：非重复性以及创作多样化的无限潜能。如果有机会去巴塞尔，一定要参观坦古力博物馆——在那里你只要花上1欧元，就可以玩一下至今仍在使用的自变制图机。

19世纪70年代晚期，美籍克罗地亚艺术家安东·佩日赫，利用拼凑起来的缝纫机零件和他在曼哈顿的运河街上捡来的工业废品，制作了一台大型的光控制图机。安迪·沃霍尔（他和佩日赫曾是邻居）在日记中如此评价佩日赫制图机：“安东在家里摆弄那台绘图机，这真让人羡慕。拥有一台绘图机，即使你不在的时候，它依旧可以画画，这一直是我的梦想。不过他们都说，在那台机器工作的时候，安东没有办法离开，因为它随时可能堵塞。”

“安东在家里摆弄那台绘图机，真让人羡慕。拥有一台绘图机，即时你不在的时候它依旧可以画画，这一直是我的梦想。”

——安迪·沃霍尔

沃霍尔的说法并不准确，不过他的观点代表了一个普遍的误解：比起“想要一台能够代替我工作的机器”这个理由，绘图机的制造者们往往有更加复杂而有趣的动机。

对于一些艺术家来说，机器的输出功能并没有那么重要，相比而言，图样的制作过程和

方法则更加有趣，比亲手绘图还要有趣。就像佩日赫，在制作出原始机型30多年后，还在使用着它创作大型而复杂的绘画作品。

萨布里娜·拉夫的“成长者”以及费尔南多·奥雷亚那的“绘图机3.1415926第2版”都是支持人们自行制作图样的机型，它们都借鉴了早期的科学模拟记录设备的一些特性。

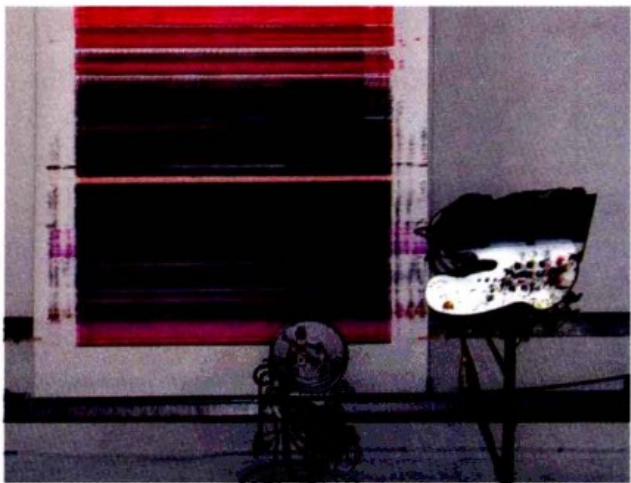
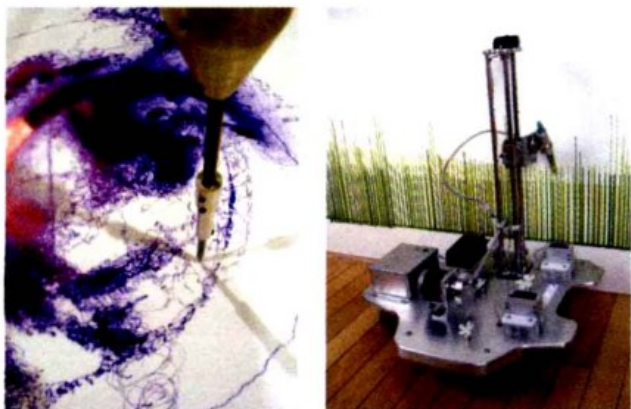
拉夫的机器是一台可以在墙上喷绘绿色图样（就像青草叶片）的机器人，其图样大小取决于空气中二氧化碳的浓度。每一天、每一个星期，这台机器人都在不停地工作，它不知疲倦地沿着墙面来回喷涂，并制造出一个由数据驱动而成的草原。

奥雷亚那的机器则更像一个附着了钢笔的手机。不过这支钢笔并不是随意摆动的，它在画布上落笔的位置是由当地的环境噪声控制的，就像是地震仪记录世界各地的震动波的工作原理一样。这些机器都可以长期记录当地的环境，不过绘图机高度模式化的运作希望留下的是一幅图像，而非确切的环境变化数据。

海克托是由瑞士艺术家于尔格·莱尼与乌利·弗兰卡共同制作的涂鸦输出设备，它的主要结构是一个放在小型便携包中的，看似简单而优雅的机械。2台用皮带连接起来的电机附于墙上，喷漆罐与触媒剂挂在皮带上。随着电机的运转，喷漆罐围绕着画布旋转。因为这台机器可以将喷漆罐拉到画布上的任意位置，所以海克托可以绘制出任何想要的图形，这也使得它堪比一台大型的通用绘图仪（它甚至可以被Adobe Illustrator软件驱动）。不过它也有自己的缺点，尽管可以喷绘出设计优雅的向量图形，但海克托模糊、液态的输出效果无法满足人们对整洁画面的追求。这更加剧了“计算机精确派”与“现实墨迹派”之间的紧张关系。

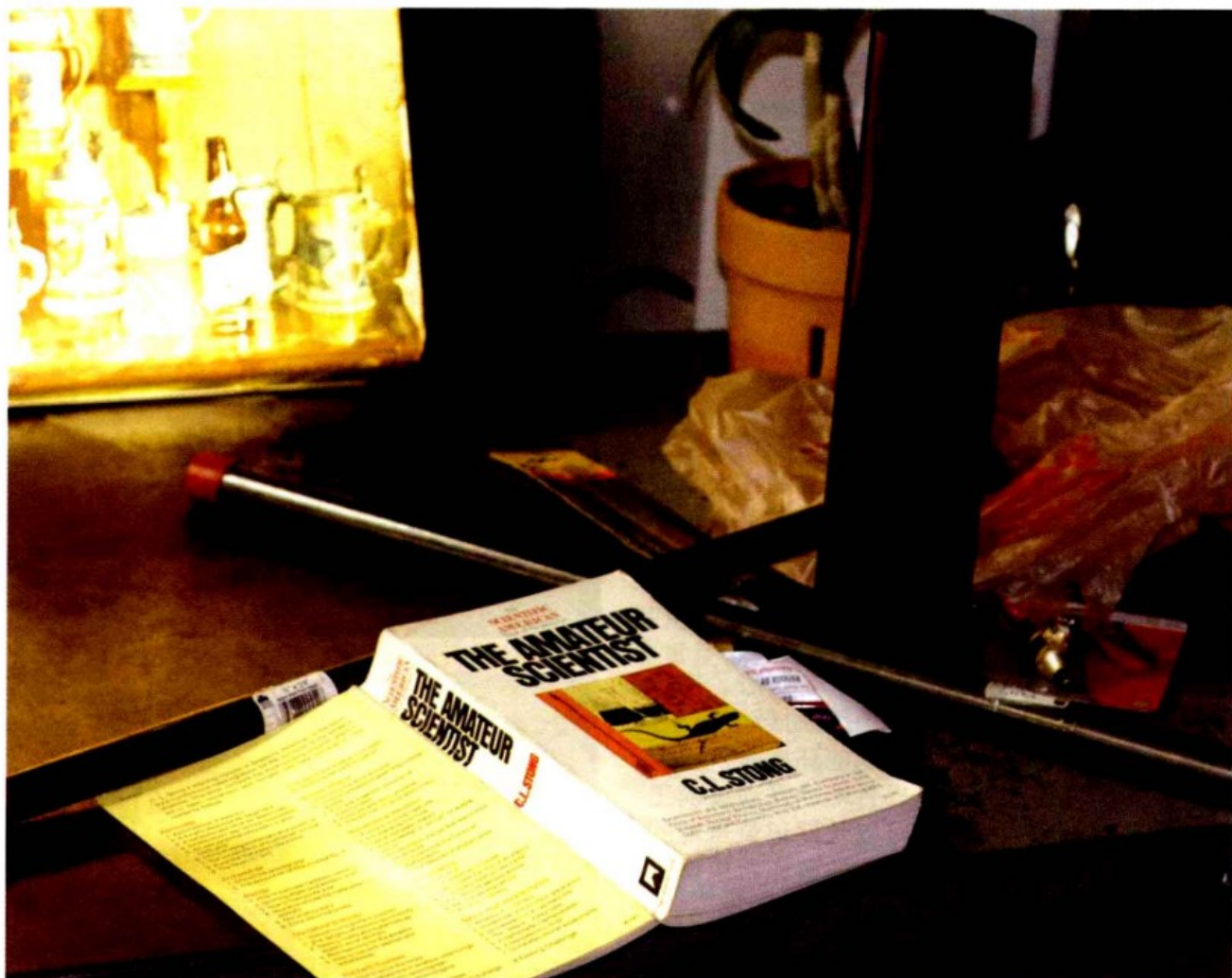
一些人制作绘图机只为了简单表达出自己的设计（约拿·布鲁克·科恩用塑料杯电机制作的“画画机器人”就是一个很好的例子），另一些人则将焦点集中于环境输入、算法模型控制或是人工智能……

当然，这个名单还可以列得更长。不过无论如何，人们只是想做出一台可以喷绘出漂亮画面的机器而已。在制图机的艺术世界里，每个人都有进步的空间。你的制图机打算走哪条路线？



上：海克托既可以画风景，也可以喷绘人像。中：奥雷亚那的绘图机器以及拉夫的“成长者”，它们在感受世界的同时绘制图像。下：佩日赫的蒸汽朋克绘图机既是喷枪，又是缝纫机

道格拉斯·雷佩托是一位艺术家与教育家，他醉心于一系列艺术组织或社团，包括dorkbot、ArtBots、organizm以及music-dsp。



P.O.K.E.R.之夜

赫希涡流管派对！

米斯特·加洛皮

1867年，苏格兰物理学家詹姆斯·克拉克·麦克斯韦提出了一项所谓的“思想实验”（凭想象力在人们的头脑中所做的实验），并指出如果能够找到一个有思想的分子“恶魔”并且让它愿意合作，便有可能打破热力学第二定律。

实验用到两个想象中的温度相同的容器，由一个陷阱门连接，陷阱门由一个看门的恶魔控制，负责让冷分子和热分子分离。当恶魔看到一个热分子快速朝陷阱门移动时，他便会打开陷阱门，让热分子快速进入容器A。类似地，如果一个动作缓慢的分子朝着容器B移动，恶魔也会允许它通过，直到两个容器的温度出现差异。假设恶魔只对他所付出的努力提出适

当要求，你便可打破物理学定律的基石，能够做到“不劳而获”。

赫希涡流管

在走过引人瞩目的72年历程之后，“业余科学家”专栏成为2001年《科学美国人》杂志现代化进程的受害者。这是一个可怕的损失。“业余科学家”是一个能够给人以灵感的宝贵资源，为解释一系列项目背后的硬科学付出了相当大的努力。不管效力于“云室探测核事件”，还是“成本低廉的X光机”项目，你都会有一种置身于严肃科学探索之中的感觉，这种感觉非常强烈，尤其是在缺乏指引的情况下。

摄影：马克·弗洛恩菲尔德·米斯特·加洛皮

1958年11月,《科学美国人》刊登了有关赫希涡流管项目的文章,这是我最喜欢的项目之一。涡流管最初由法国物理学家乔治·朗克于1933年发明,1955年德国物理学家鲁道夫·赫希对其进行改进,并最终以其名字命名,整个装置只使用压缩空气。在设计上,这款装置能够形成一个涡流,充当“恶魔”的角色,通过空气高速旋转让冷分子和热分子“分离”。空气的旋转速度达到每分钟50万转。

如此旋转速度足以产生数百度的温度差异吗?是的。据刊登于1958年的文章描述,他们并不完全确定涡流管如何发挥作用。作为一名非常业余的科学家,我将尝试解释这一过程。压缩空气被射入涡流管,形成由快速移动的热空气构成的中空空气旋,气旋在这个热管内部向下移动。如果整个过程可见的话,你会看到一股热空气在管内移动,而后极少量热空气借助几乎关闭的管口排出。

剩余的空气则被这个几乎关闭的管口弹回,并在热空气气旋中部穿过——实际上就是空气柱穿过热空气管。随着这一过程的发生,这个空气柱在中部穿过时将热量传递给周围的气旋。当这些冷空气柱进入涡流管另一端,它也会在中部穿过同时从冷端排出。

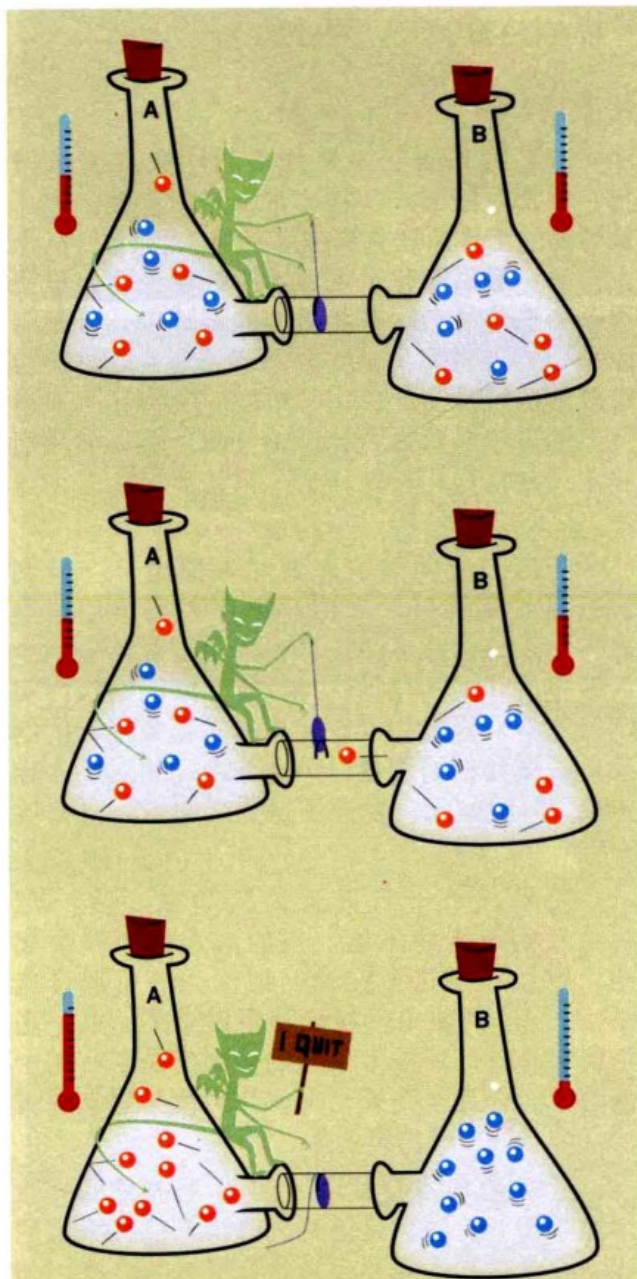
冷盘苏打汽水工程学

考虑到好友可能对我的“让我们搞一个涡流管派对”的想法反应冷淡,我邀请了一些身为业余科学家的朋友一同度过POKER之夜。他们并不知道POKER不是扑克,而是Proof Of Konzept/Experimentation Revue(可理解为“想法验证实验秀”)的英文首字母缩写。

由于担心他们在发现根本没有扑克筹码或者独眼杰克(红心J和黑桃J)之后造反,我特意为他们准备了顶级水准的冷盘、波萝伏洛干酪、橄榄、腌希腊金椒和基安蒂红葡萄酒。我本可以拿一瓶更棒的红葡萄酒犒劳他们,但我认为这些老谋深算的家伙一定会意识到他们被我狡猾的安排愚弄了,然后肯定看好自己的钱包,最后溜之大吉。

加洛皮的最初提议

我深深地吸了一口气,最后下定决心,告诉他们这并不是一个可以随心所欲地赌博和讲低俗笑话的夜晚,我们要做的是验证“麦克斯



1867年左右,“麦克斯韦的恶魔”思想实验

1. 容器A和容器B装有温度相同的气体,恶魔把守的门关,但也已做好快速行动,让分子穿过的准备。
2. 随着容器B内一个快速移动的热分子逐渐接近,恶魔打开闸门,允许它进入容器A,容器A的温度即将随着这个分子的加入而升高。
3. 闸门一次又一次打开和闭合,直到不知疲倦的恶魔让所有冷分子和热分子分离。

韦的恶魔”。他们同意了，但还是坚持讲一些低俗的笑话。我建议利用铁水管节段充当涡流管的热端和冷端，并用环氧树脂油灰胶合3个0.5英寸厚的涡流管组件。这些组件实际上就是一根直径3英寸的迭尔林塑料棒的切片。

修改后的设计

这帮家伙虽然不是什么科学家或者机械师，但都才能出众并且非常富有创造性，对了解事物的工作原理充满浓厚兴趣。他们觉得3个太多了，最后简化了涡流管组件的设计，只使用一个迭尔林盘。在我最初的设计中，垫圈将由一个0.5英寸厚的迭尔林塑料棒切片取代，但修改后的设计还是使用了垫圈。我们并不知道更厚的迭尔林盘是否会影响性能，但当时我们并不清楚自己正在做什么，只认为变化越少越好。

最后完成的涡流管看起来很像是一个胜利者！从外观来看，它似乎是用来为瘟疫研究进行组织样本冷冻的工具，又或者能够使用令人敬畏的1000°切割焰切割1英寸厚的钢板！实际操作中，我们并没有获得非常引人注目的结果。根据我们的测量，热端与冷端的温度差异为8°。即便如此，我们还是竖起旗帜，宣布胜利！

如果我是一名真正的科学家，我一定会将我们取得的不值一提的成功作为一个起点，继续改进这个设计，但作为一名业余选手，POKER的效果已经让我很满意了。在一名手里拿着进口萨拉米香肠的技师出现前，这个涡流管将一直呆在架子上，作为我与好友度过的一个有趣夜晚的纪念品。

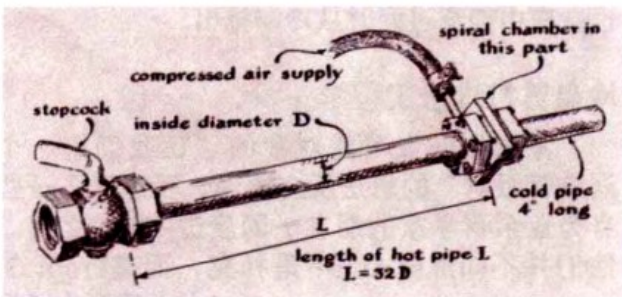
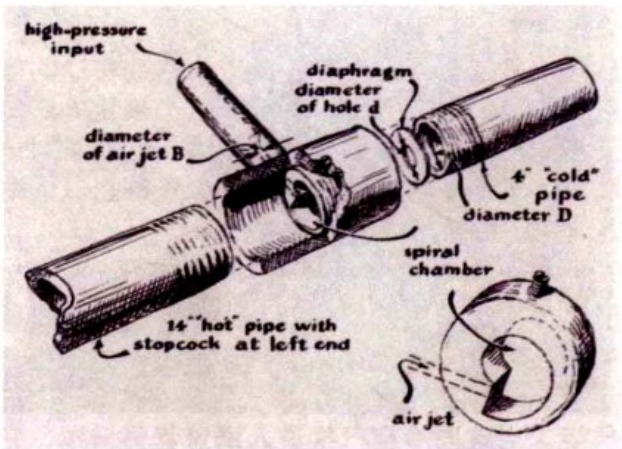
米斯特·加洛皮参考了C.L.斯通收集的“业余科学家”专栏。这些专栏收录在已经绝版的《〈科学美国人〉业余科学家专栏集》中。如想获得涵盖72年所有“业余科学家”专栏的完整版资料，可通过**brightscience.com**网站购买CD-ROM（《科学美国人》的“业余科学家”，科学版，售价30美元）。

“AiRTX国际”（airtxinternational.com）销售商用涡流管，所能产生的气体温度是-40°F~250°F。这家公司允许我们使用他们的高水准图解，对此我们表示感谢。

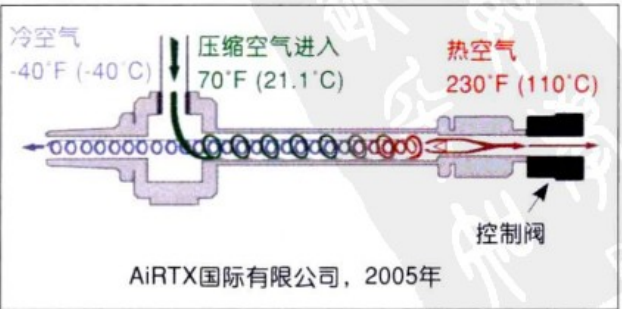
米斯特·加洛皮热心科学研究，但他只是一名业余科学家。希望比他更了解涡流管吗？如果是的话，我们不会感到任何惊讶。登录makezine.com/09/vortex_tube加入我们有关涡流管的讨论，我们为大家准备了很多问题。



尽管被骗了，我的朋友还是心甘情愿地接受了制造涡流管的挑战，并且带着一种激情和一定能取得成功的决心。但他们的这种激情也是有前提的，那就是一定要准备足够的啤酒

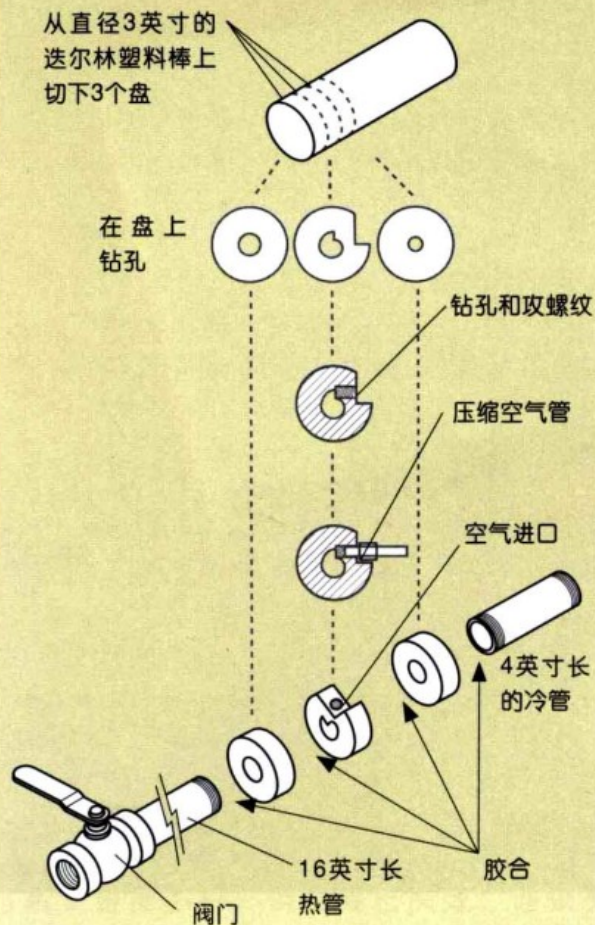


在“业余科学家”专栏描述的最初设计中，调节通过热端的管闷和冷端的可互换垫圈实现。（来源：《〈科学美国人〉业余科学家专栏集》，C.L.斯通，1960年）

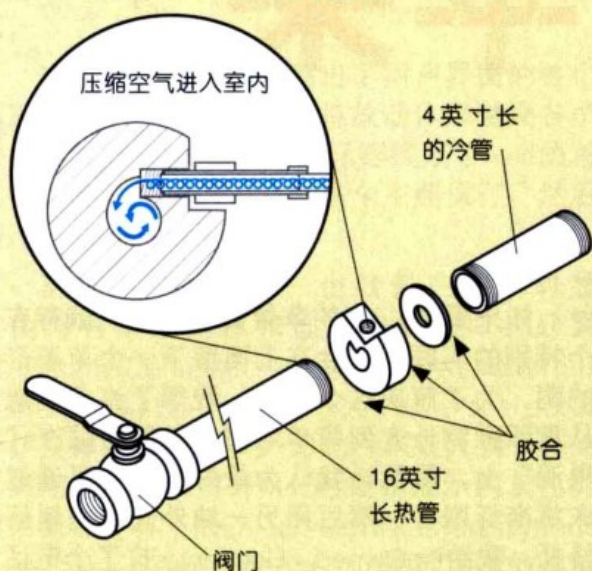


“AiRTX国际”的商用涡流管售价在109~149美元，能够利用室温压缩空气产生冷气

POKER管，版本1



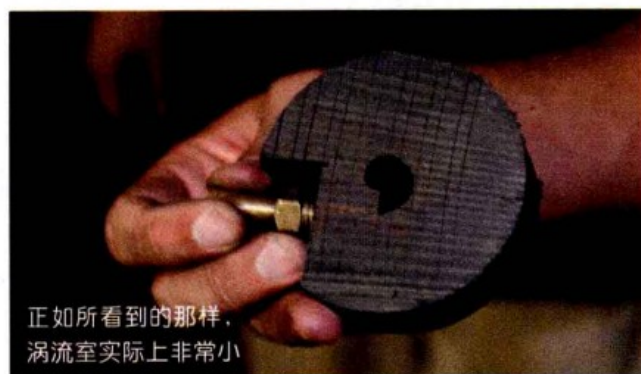
版本2



在短短几小时内，我们便制造出一个用于验证想法的赫希涡流管。所产生的两股气流虽小，但温度差异也足以达到可测量的程度。欢迎你们改进我们的设计。无论是取得成功还是不幸遭遇失败，都请登录makezine.com/09/vortex_tube通知我们。



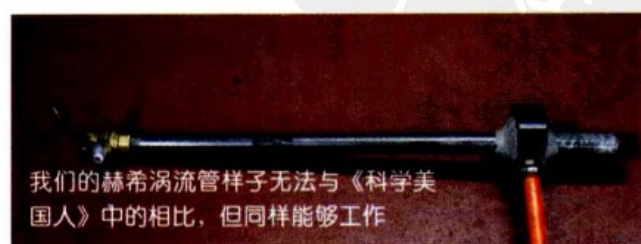
利用德雷梅尔竖锯，切割迭尔林盘



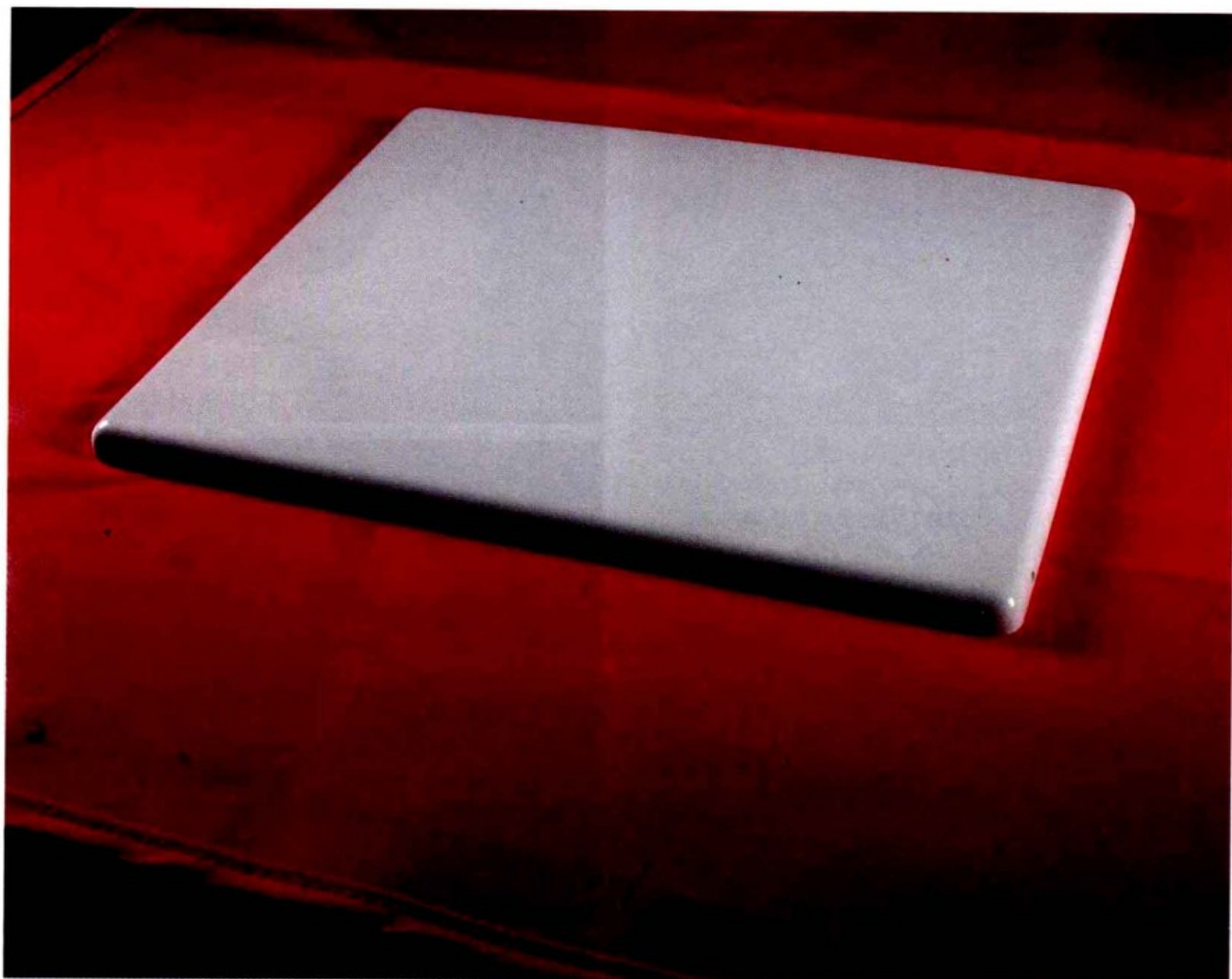
正如所看到的那样，涡流室实际上非常小



胶水只能坚持几秒钟，应使用更厉害的环氧树脂油灰



我们的赫希涡流管样子无法与《科学美国人》中的相比，但同样能够工作



消失的“苹果”

从iBook上移除“苹果”的商标

汤姆·奥华德

“我正在给Canongate和BBC分别创作一本书和一部电视纪录片，名字叫做《烧尽商标》（Bonfire of the Brands）。故事很简单，是讲我在2006年9月17日将我身边带有商标的东西统统扔进篝火里烧掉，以此尝试克服对于个别商标的偏好。后来，我就试着过上了没有商标的生活。”

这是我在2006年8月收到的Neil Boorman的电子邮件的开头介绍。他接着写道：“我给自己留下了唯一一件免受烧毁的奢侈品。那就是我的iBook。但我要想留着它，就必须把商标去除掉，我正是为此来联系你的。”

如果要把iBook的苹果商标去除，就存在一个特别的问题：它会在上面留下一个苹果形状的洞，为了解决这个难题，我想了许多主意，从重新融制外壳到简单地用白色胶带贴在“苹果洞”上。最后，我认为最好的办法是通过机床将商标削去，然后用另一块外壳的材料研磨修补。我给PreOwned Electronics打了个电话，订购了一块B级的iBook外壳用来做试验。接着我就一头钻进了车库开始工作了。我的机床是一款Homier的迷你机床（现在正转移到我自制的数控系统中）。我用一组夹具把外壳表面向下固定在机床上。这台迷你机床的大小正好——要是在Y方向上再少半寸，那这活可就难

摄影：汤姆·奥华德

干了。

我装上了一个1/8英寸的立铣刀，在苹果商标周围划出了一个矩形。因为立铣刀是圆的，所以无法划出直角。因此，我接着将外壳从夹具上取下，手工补上直角（这只需要划上两刀）。我拿来另一块iBook外壳，用钢锯切下略大的一部分准备用作填充物；然后我将它夹上机床，切割至所需大小。

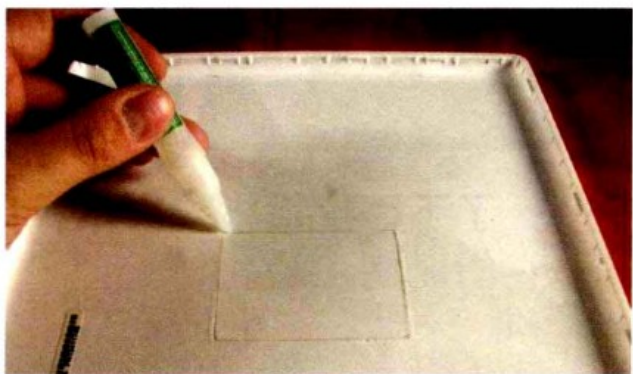
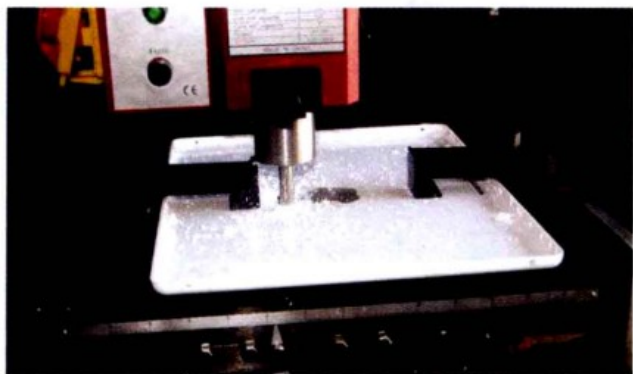
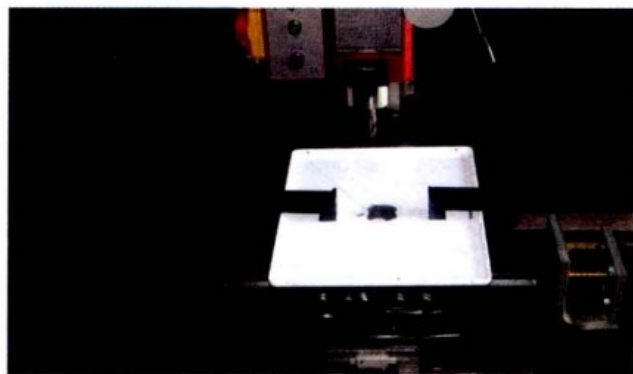
接着我把所有的毛边修平，把这片填充物嵌进外壳里。我在内侧抹上了点强力胶，让它们紧紧地贴在一起。但这样还是会在矩形的边上留下一点缝隙。我用Bondo的玻璃釉填补了这些缝隙，然后磨平。接着我用塑料用的亮白喷漆喷涂了外壳。我只用了一点铝箔就避免了亮光从原先商标所在的位置投射出来。

要从操作系统（Mac OS X 10.3）中移除商标就简单得多了。多亏了Geekspiff提供的叫做ThemePark的共享软件（geekspiff.com/software/themepark）（译者注：此处网址为笔误，应为geekspiff.com/software/themepark）和CodeServanfs（译者注：此处疑是笔误，与后文链接不符，但链接已失效，建议使用themeschanger.sourceforge.net的开源应用程序ThemeChanger，地址codeservant.com/themechanger.php）。该软件由ThemePark出品。

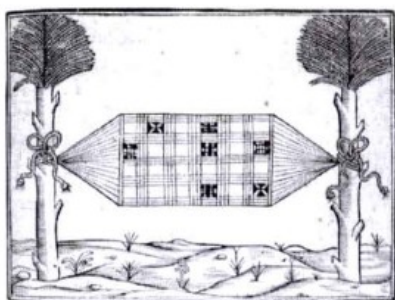
这款软件在窗口中列出了用户界面的各个图形元素，允许用户通过拖放动作来替换各个图标。我把每个苹果的商标都换成了Neil的首字母。改动结束后，我将这个主题保存，然后用ThemeChanger安装。

至于启动面板——也就是在启动时显示的带有苹果商标和进度条的窗口，只要把/System/Library/CoreServices/SystemStarter/QuartzDisplay.bundle/Resources/BootPanel.pdf文件替换掉就可以修改。如此一来就只剩下一处苹果商标了：在打开Mac时最初显示的灰色的苹果商标。有了Ryan Schmidt的Startup Syringe（ryandesign.com/jagboot），通过简单的拖放操作就可以修改了。

汤姆·奥华德（owad@applefritter.com）是宾夕法尼亚州约克市的一位Macintosh咨询师，也是Applefritter（applefritter.com）的一名编辑，他是《Apple I Replica Creation》（Syngress Press，2005）的作者。



快速做吊床



读

了下面这篇指导文章，自己做吊床的时间会比读文章花的时间还短。

蒂姆·安德森

吊床、野外烧烤、独木舟、飓风——在美国东南地区和加勒比海地区的日常生活中，它们都不可或缺。这些词语都来自阿拉瓦克（Arawak）的印第安语，它们的历史可以追溯到哥伦布发现新大陆以前。

从前的一些好东西始终没有改变，吊床就是其中之一。它有很多种类，我们平时见到的那种复杂精致的高档吊床专门卖给工业化社会的富人。

其实，吊床还有些更容易制作的类型。你是不是一直想有个吊床，却还没得到过？其实，那些做吊床必需的材料很可能就在你附近没有多远的地方，而且做好一张吊床不会花多少时间。

以下就是在不到一分钟内做吊床的方法：

1. 取一块像床单那么大的布。我做的时候没有多余的布料，所以就去打折店买了两卷一美元一码的红棉布。总之，可以选用任何一种自己喜欢的布。大多数布料在全新的时候颜色还是很鲜艳夺目的。

安全提醒：布用久了最后会裂口，睡在上面可能会突然摔到地上，哪怕是以前用的市面上的那些高档货一样，到头来也会睡破。

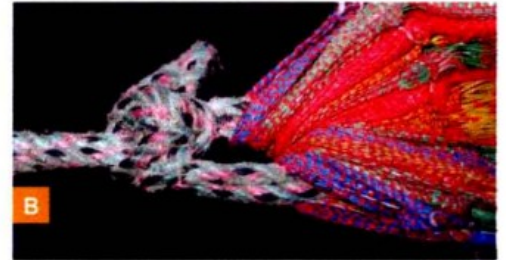
2. 我打算做个大吊床，因此用了一种“明包缝”的针法把布块缝合在一起。如果赶时间，可以用一张大床单做，就可以略过这一步。

3. 把布料的两端捆成团。如果布够长，又想更稳当些，就在两头再分别系个比拳头大些的结，避免绳子滑落。



几种吊床及其拴系技巧：

A. 现代社会可以看到各种各样的吊床。这些尼加拉瓜的学生一边睡着一边等待筑巢的海龟上岸。这些小型吊床是传统样式，睡起来非常舒服。图上这些吊床由无涂层聚丙烯制成，在大小商场都是热销产品。它们堆在货架上，看起来像是睡袋，一般人想不到那就是吊床。



B. 这种吊床怎样悬系：绳子穿过吊床末端的一个大褶边，把布料都捆在一起。绳子的一端系个单结套，形成一个环形，另一端系在一个柱子或者一棵树上。

C. 图中可以看到更好的一种大型吊床。这是牛仔布材质的吊床，在尼加拉瓜的奥梅特佩岛（Isla Ometepe）上的酒店里可以看到。它的缝制方法和上图的那些小吊床一样。在褶边上有十多条切口，由此尾端就有了5英尺长的彩色细绳，可以系成单结套，形成用来系结的一些环形绳套。



D. 绳套另一端：环形绳结聚在一起就成了一个环。一根绳子与一些半结系起来，每个环环节点系一根。这种方法可以避免绳套滑动，让悬吊绳不会擦破绳套。悬吊绳在环形绳上系成雀头结。



可选方法：如果布够长，又想更稳当些，就在两头再分别系个比拳头大些的结，避免绳子滑落。

4. 把布的每一头都系成团，打上雀头结。

5. 将新吊床悬在两个静物之间，人就可以躺进去放松了。这种布做的吊床有一大特色，那就是人可以把吊床的各面都拉近身体，睡在床上很舒服。如果是大吊床，人可以躺在床单的对角线方向，身体完全伸直。玛雅人就是这么睡的。



开启，调节，兴奋

詹姆斯·哈特博士希望自制的神经反射技术装置能激发大脑

大卫·匹斯柯维茨

摄影：霍华德·曹

圣荷西机场对面的那条街有栋普通的商务写字楼，一走进去就完全被蓝色包围，见到的都是蓝色。里面到处是蓝色的地毯、蓝色的墙壁、蓝色的帘子，碎水晶装饰的会议桌是蓝紫色的，甚至那些墙上的装饰、那巨大的镶框画、黑色发光的新时代海报都呈现出浓重的天蓝色。

这里是研究神经反射技术的“生物网络人研究所”（Biocybernaut Institute）。这项技术的发明者相信，总有一天它会用来唤醒地球的大脑。研制脑部机器的詹姆斯·哈特博士也穿着一件蓝色的毛外套。我问他：“您很喜欢蓝色？”

哈特博士说：“和喜欢蓝色无关，是因为蓝色能刺激大脑的脑波状态。”

他当然清楚这点。过去30年里，哈特博士用自己设计的神经反射系统训练并控制数百人的脑电波，在更长的时间里研究他们的 α 波状态。

对于那些20世纪70年代没有住在加州的人， α 波状态在拥有8~13Hz的频率时，通常会让他们处于冥想和轻松的状态。脑电波活动增加会有助于缓解ADHD（注意力缺陷多动症）和抑郁情绪，增强活跃性与敏感度，视询问对象不同而促进产生身体以外的不同体验和其他心理现象。

哈特称， α 波状态训练一周时间带来的改变相当于21~40年禅修。这项训练在生物网络人研究所进行，为期一周，每天练习大概12小时，人均最低费用为1.5万美元。刺激脑部兴奋的花费绝不便宜。

“脑波动力强的时候，人会感觉到了天堂，”哈特博士说，“满心欢喜，热情洋溢，产生奇妙的感觉。”

神经反射缘起于20世纪60年代的迷幻药试验，早期用来探测人脑的电波。其核心技术是脑电图仪（EEG）。这种仪器用于记录头皮受电极刺激而产生的脑电活动。这一领域兴起于1908年，汉斯·贝格尔（Hans Berger）医生当时将电流检流计与自己的儿子相连，记录下他的大脑电波。贝格尔将这种电波命名为 α 波，因为它们是人类发现的首批脑电波。

但神经反射领域真正的突破发生在20世纪60年代。加州大学旧金山分校的心理学家乔·卡米亚（Joe Kamiya）提供了脑电波活动音频形式的实时数据。卡米亚让各类人参与他的机器实验，参加者中有显示出高 α 波的和尚、希望开始一段求爱新旅程的寻爱者，以及一个名叫詹姆斯·哈特的物理系毕业生。

有一天，一位技术员离开实验室去吃午饭，忘记了哈特还在屋里。哈特回忆，在那之后好几个小时中，自己大脑的 α 波经历了一次超自然的“冒险”，完成了生活中的“自我消除”，学会了从内心控制自己的思想。他相信，这就是表现人类超常意识的第一步。

“如果思路混乱，就不适合参加这种实验，”哈特解释，“跟女朋友亲热之前通常会洗个澡，对不对？人的精神也是这样。”

从1971年到1977年，哈特与卡米亚密切合作，了解神经反射如何推动人类潜能挑战极限。同时，他还从传统思想和哲学理论中吸取养分，形成自己的信仰体系。

20年后，生物网络人研究所已经不缺客源。哈特说，他的训练对象既有硅谷的大公司员工，又有职业橄榄球员、美国陆军特种部队成员。特种兵注册接受训练始于20世纪80年代，此举是为响应当时美军陆军情报部门与美国安全部门司令部少将阿尔伯特·斯塔布尔宾（Albert Stubblebine）的号召。斯塔布尔宾更为人所知的是他最近参与了取消心理谍战分级的项目。

研究所每次的一周训练都从会议中心开始，哈特会在那里向参加者演示指导幻灯片。接下来，研究人员会在每位受训者头部的头皮安放电极。电极通电后，每位受训者都会被送到四个隔音室中的一间（当然，屋里也都是蓝色），在那里真正开始进入神经反射过程。每间隔音室都有一套环绕声系统、一张桌上放着的一台计算机、一把椅子（如果是接受 θ 波训练，就会感觉像坐在一张La-Z-Boy沙发上那么轻松，因为 θ 脑电波与深度放松和轻度睡眠有关）。取得基本的EEG测试数据后，技术信号组成的一曲电子音乐将引人回想，把人带上一段漫长奇异的旅程。

“人进入戏院后，就不得不进入一种怀疑的悬念状态，”哈特说，“参加这种训练须要保持一种信任的悬念，只跟随自己的发现而思想。在这种思维状态下，人就像婴儿一样接受一切信息。”

剥开新时代的技术包装，生物网络人训练的真正魔力就藏在蓝色帷幕背后的技术中。一批放大器和过滤器会提取头皮电极收集的大脑电波信号。个人计算机将分析这些数据，正是这些计算机产生了隔音室里听到的反射音。这里有两台笨重的测谎器，它们打印出了原始的EEG数据。除此之外，所有的神经反射器械都是哈特自己的设计。哈特说，没有一样商用产品足以用于这种训练，所以他亲自组装了仪器并申请了专利。一位离开研究所的学员在网上

发帖表示，这里的设备让人感觉好像“在自己的车库里建了一艘装备火箭的舰船”。实际上，系统中采用了一些不同寻常的机械工程技术。

“这种高级技术使科学家可以用神秘主义者的语言交谈，而神秘主义者也会以科学家的语言交谈。我见到我们所做的正是在开创一种灵性科学。”

“这种高级技术使科学家
可以用特殊的语言交谈，我见到
我们所做的正是在开创一种灵性
科学。”

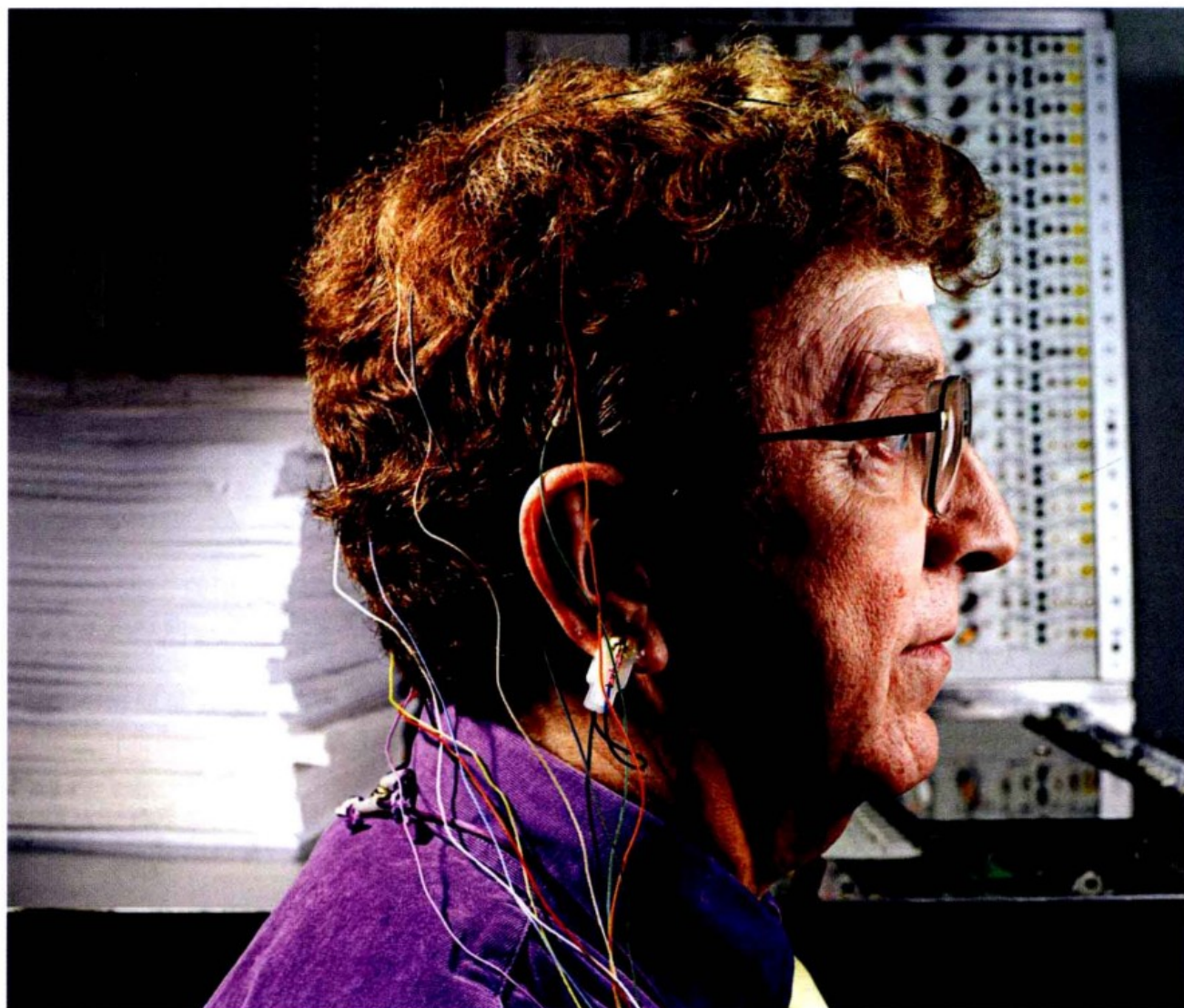
哈特解释说，在滤板上的组件最初有品质控制问题。当滤板在 104° 的温度中运转时，一些电阻和电容会表现失常。哈特的解决办法是让一个房间的温度达到 104° ，然后在里面测试各个部件。

“一旦房间内温度够高，我和我的人就会穿着泳衣进去测量每个部分，”哈特回忆说，“我们把它们放入贴上标签的箱子里，便于我们了解它们的电容值和电阻值。”

接下来，哈特编写了软件，指明了这些彼此数值略有不同的电阻和电容怎样结合为符合他严格误差要求的电路。只有这样，他的电路板组装线才能开始启用。

再回到隔音室里，受训者听到了各种各样的模拟声音，这些声音会根据他们脑中的 α 波增减而改变。哈特解释说，它们“就像反映人脑思维的一面声音镜子”。

受训者会接受一系列调查提问，经历 α 波压迫与增强练习。计算机显示屏上会呈现编号的得分，向受训者提供更多的反馈。哈特



没有告诉我每位受训者在隔音室里需要逗留多少“客观时间”，因为手表在门口就被没收了。

在隔音室的各个训练完成后，受训者会回到一个“顶棚房间”。这个休息室让我想到宴会上装修简陋的休息室。在这里，哈特或者他的研究人员会告知受训者他们在隔音室内的时间。

培训的这一周里每天都会重复这样的过程，受训者接受各种级别的训练（预付12项培训的费用就可以得到七折优惠）。不过，直到哈特对全球大脑的设想实现，都不会有更高级的训练出现。共享 α 生物反射训练的内容是让两名学员在一间隔音室内模拟他们个人的 α 波并且“挤在一起”。哈特解释说：“这是一个人（心里）吹双簧管，另一个拉小提琴。”

这些共享训练是哈特为今后希望建设的“金属管弦乐队”做的练习。他相信，50~100亿名生物网络人学员都连接电极的话，就会出现一种人类自我反射的超意识。我问他，每人1.5

哈特坐在生物网络人研究所的一间脑电波训练室，头部接着8个电极。多重扬声器传出独立的反射音，分别响应大脑四部分的活动

万美元的费用只供给基础训练是怎样操作的。他回答我，规模经济会减少一半的成本。为了向这一方向推进，他正计划今年在加拿大开设一家新的研究中心，在澳大利亚开两家中心。今后，美国军方每年都会拨出部分军费以资助训练，这只是个时间问题。

哈特说：“如果我们达成目标，就会产生巨大的思想力量，它将无需国防预算资助。”

大卫·匹斯柯维茨是boingboing.net的合作编辑，建立这一网站的是未来研究所的研究分支机构。

谁想成为发明家？

别急，没有人会偷走你的秘密。

索尔·格里菲斯

发明家的后院就在社会大众想象空间的遥远角落，发明家就在那里创造出一些精巧的小器具，改善着人们的生活。你可以在科幻影视作品里见到这样的发明家，例如《亲爱的，我把孩子缩小了》里的韦恩·斯萨林斯基、《回到未来》里的布朗博士、《蝙蝠侠》里的布鲁斯·韦恩等。当然也包括我最喜爱的《超级无敌掌门狗》，我是指那里的华理士和“真正运转的大脑”——他的爱犬勒密特。

Squid Labs实验室的名字每次在某个地方的新闻中出现时，我们都会收到一些业余发明家发来的邮件，信上写道：“尊敬的先生。我发明了一种能源仪器，请帮助我申请它的专利，制造出原型机。它会改变整个世界，拯救非洲的孩子，使他们不会再忍饥挨饿。”

根据自己更有经验的判断，我通常这样回复来信：“您能多透露点您仪器的信息，让我可以确定我们是否能提供帮助吗？”对方的回答一般都全是怀疑的口气：“如果我再告诉你一些，你就会知道那是什么发明了！”对此我只能说：“没有更多信息，我没法帮你。祝您好运。”而在我内心想到的却是又一个永动机这类发明。

这种情景不禁让我想起奥莱理媒体公司的总裁蒂姆·奥莱理（Tim O'Reilly）关于作者的一些描述：“第一课：对于作者和有创见的艺术家而言，含糊不清是比隐私更大的威胁。”说得更简单些就是：对发明家来说，为了保密而含糊不清是比被公司窃取自己的创意更大的威胁。

我认识很多发明东西的人，甚至有一些靠发明为生的人。但我不知道有哪个表现出神秘主义者倾向的发明家会靠着自己的神圣专利奢

侈终生。这是美国梦鼓动人们的一个理念，媒体所做的都是在证实这个梦，而这并不是现实。

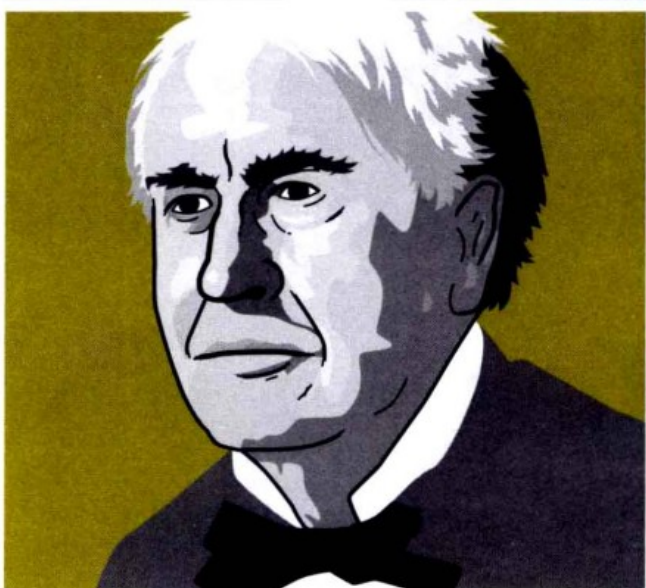
我猜测，最有帮助的做法是回过头来了解“发明家”真正想要什么，弄清他们最好的策略会带来什么结果。像音乐家、艺术家和其他执著创新的一些人那样，大多数发明家真正想要的只是过上好生活，做自己爱做的事。发明家的想法更实际，不过是想让自己成天的修修补补得到报酬。如果他们这样做下去，到退休时能买得起游艇，那当然是理想的结果。可我觉得，拥有那些他们所爱的、所崇敬去做的资源比最终得到金钱回报更加重要。

我回想起奥莱理那些将我的思绪串连在一起的话：“对于所有那些有创造力的艺术家，大多数默默无闻的工作和广为人知并遭到盗用的作品都是辉煌的成就。”这些话依然可以适用于发明家和发明过程。即使发明者泄露了自己的成果，从长远看，创造发明一种东西还是比将这种设想锁在地下室的文件夹里更好。

我认识的那些公开个人创新设想的人，他们以此而发展自己的事业或者得到工作。这些人比我所知的那些窃取发明而发财的人要多得多。我还真的不知道有谁是因为“该死的公司”或者其他“骗取偷窃发明的人”而“上当”的。

当然，在一些朋友认为买卖个人发明成果的价钱不够好的时候，我总是安慰他们一番。不过我抚慰他们的话也的确可以作为一种劝告：“他们确实……可现在你已经摆脱了，而且从中获利。”

让我们大致看看其他的选择：“专利出售”的梦想。注册拥有某种专利会耗费2万~10万美元，



科幻作品和现实中的著名发明家。上：布鲁斯·韦恩与韦恩·萨林斯基。下：托马斯·爱迪生，还有谁？可能就是你。别指望注册了一项专利就能揣着大笔钱退休

这笔费用的多少视专利覆盖的地域大小而定。而这些是在专利授予他人以前的投入（在利用专利赚钱以前，还必须让有意购买专利的人们了解这种创意）。还有种办法，可以等到有人侵犯了这种专利权，然后从这种侵权行为中通过诉讼而获利。可这样做的代价更高。我很少向一些个人发明家推荐这种方法。买上游艇退休的可能性就像成为布鲁斯·韦恩那样的人那么小。

专利与机密不再会真正服务于个人发明家。遗憾的是，他们已成为交易牌，加入了一场以公司为外壳的大规模游戏中。我坚信，如果这样的修修补补会得到解脱，那么最有可能的做法是让大众知道到底是什么发明，这相当于使用发明同时披露它的原理，告诉人们要怎样做。

在现实中，发明或者创新只是完成工作

的一小部分内容，而且很可能其他人已经有了同样的创意或者专利。真正可以交易的价值在于让这种创意成为现实的能力。我聘请了一些人，因为他们在instructable.com网站上推出了很棒的项目，展示出他们的技术才华。我已经见到这些人将他们装备技术的网站转变为可获利的小企业。这大多都始于让渡他们的发明，失去了某种领域的领导地位，以此作为一种终生的修补创造获得支持。

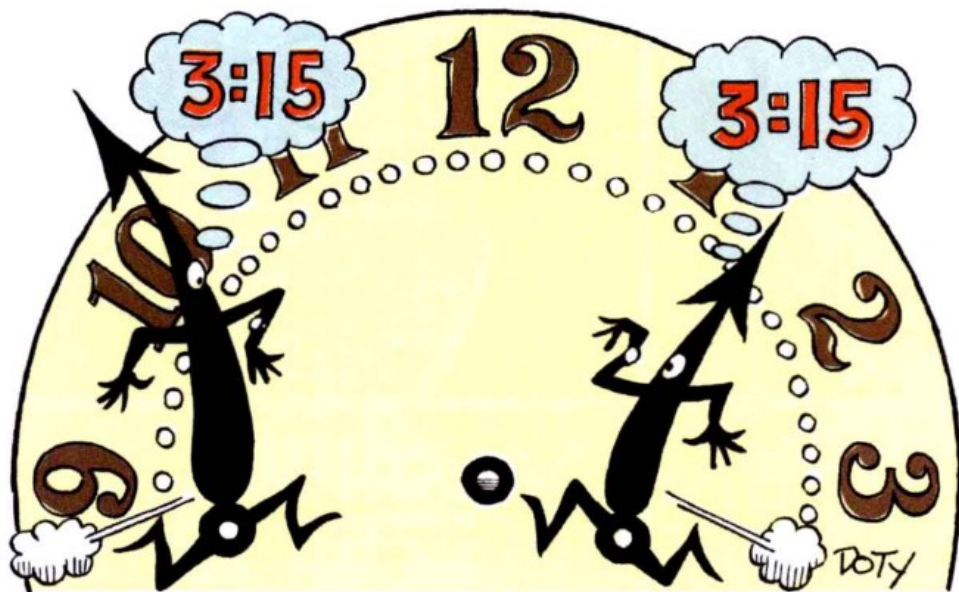
想阅读蒂姆·奥莱理的作品《盗版是不断进步的税收》和其他阐述在线传播方式的文章，请登录makezine.com/go/piracy。

索尔·格里菲斯在思索开源硬件的做法的同时也在同SquidLabs实验室的研究人员合作（网址：squid-labs.com）。

本书读者钟爱的谜题（答案参见makezine.com/09/aha）

角度问题

在有指针的表盘上，当时间是3:15时，时针和分针之间的角度是多少？（提示：绝不是零度）第二个问题是，时针和分针多久重合一次？



变色游戏

在某一时刻，一个热带岛上的变色龙数目如下：

13只红色变色龙；

15只绿色变色龙；

17只蓝色变色龙。

每次两只不同颜色的变色龙相遇时，它们都会同时变成第三种颜色。如：两只变色龙相遇，一只是绿色，另一只是红色，结果是它们都会变成蓝色。问题是：有没有这种可能——所有的变色龙都变成同一种颜色？为什么？



100个储物柜

假设你在一个中学的走廊里，走廊里共有100个学生储物柜，开始时它们都是关着的。你每次都从第1个储物柜出发，走到第100个，共走一百次，期间把开着的储物柜关上，把关着的打开。第一次你要走完所有的储物柜，从1到100；第二次你每隔一个开/关一个：2号、4号、6号、8号……第3次每隔两个开/关一个：3号、6号、9号……依此类推。直到第100次，你隔了99个储物柜，也就是说只碰100号储物柜。问题是：走完100次之后，这些储物柜哪些是开着的？哪些是关着的？

迈克尔·H.普雷尔是Fog Creek软件公司的联合创始人兼总裁，他在techinterview.org有一个技术评论网站。

“边缘”能量

基尔良电子摄影

第54页

探寻超心理现象

第44页

再造方轮，
徒劳无功

第58页

专利审查员
的好奇心

第38页

时间之谜

第63页

随机数之乐章

第50页



专利审查员的好奇心

这是一个晴朗的早晨，我站在华盛顿市郊一个树木葱翠的后院里，一边拍打着蚊子，一边忙着拍摄照片。我要拍的是一个“自由能”磁动力有轨汽车模型。汤姆·瓦隆把模型车放在折叠桌上，放开手，在磁力的作用下，小车开始加速，在轨道末端冲下桌子，掉进草丛里。

这个过程的确出人预料。如果把轨道结成环状，将会怎样呢？轨道两端的磁铁会不会驱动着小车转个不停？

“这个我也不敢肯定，”汤姆·瓦隆说道，“要想知道这个问题的答案，你该去采访那个发明者。他在另一个专利设计中，把磁铁做成了轨道上的拱门。有两个目击者说，那个小车在环形轨道上跑了两个小时没停下来。”

在我对“自由能”设计品的采访生涯中，似乎总是碰上这样的状况：要么是原型在别的地方，要么是某一次成功了而我不在场，要么是找不到目击人，要么是发明者害怕灵感被别人盗用而不愿接受采访……

“这个发明者，住在哪里？”我问道。

“弗吉尼亚州。”

瓦隆家也在弗吉尼亚啊，太巧了。我又问道——

“你为什么没去发明者那里看看？”

“呵呵，我太忙了。”

这就是瓦隆的古怪之处了。他对这些“边缘现象”极感兴趣，却从不深入调查；似乎他只愿停留在“描述”上，而不去实际评价它们。对此，他的解释是——“我只想起一个抛砖引玉的作用，不愿让别人因为我的关注而发生改变”。

尽管对“非传统科学”兴趣浓厚，但瓦隆的学术出身却是非常“传统”的。他于1974年在纽约州立大学毕业，获得物理学和电子工程学双学士学位；后留校任教，所教科目有工程物理、技术物理、电子学、数字逻辑、微处理器、环境科学等。1999年获物理学硕士学位，在美国专利商标局任审查员，专于电子测评。

在这份正统科学的职业之下，瓦隆却对非传统科学感兴趣。他说，“学院派科学家将学术期刊视作衡量科技发明的唯一标准——没发表的，就不是真的。这种看法十分狭隘。而对那些不能在期刊上发表的发明创新来说，专利申请就是一条自我实现之路。”

因此，在他有空的时候，总是去收集各种专利的相关信息。也由此成为此类信息的“大收藏家”，其中大多是偏离传统理论的奇思妙想。我们不屑一顾的，正是他投入关注的。瓦隆就像一个陪审员一样，所持观点是——在未被证明确实有罪之前，均视为无罪。用在科学领域就成了——在未被证明确实错误之前，都值得关注。

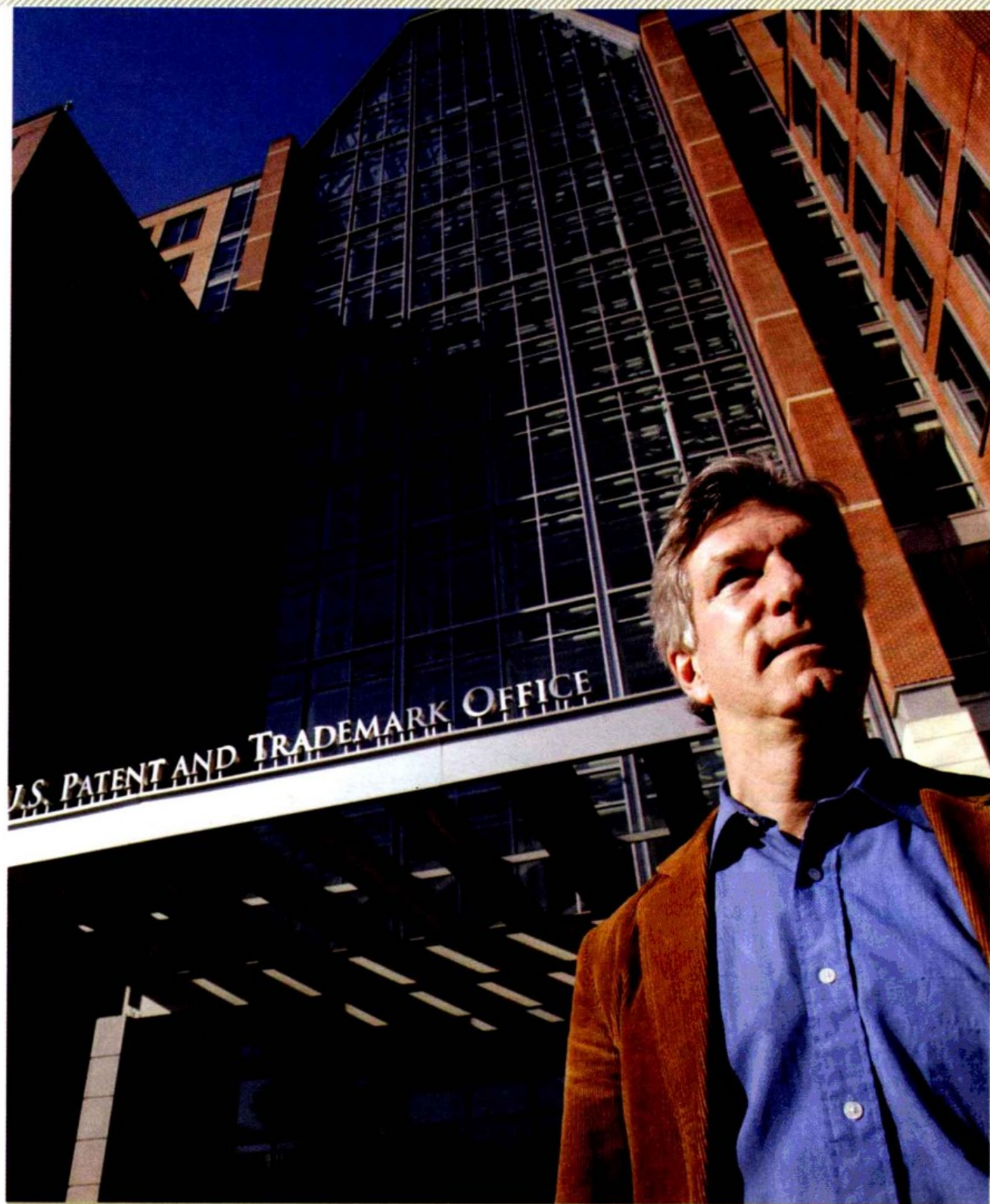
然而，瓦隆的开明却给他惹下了麻烦。1999年，瓦隆借“自由论坛项目”（旨在集思广益，寻求当下紧急政治问题的“新观点”、“新思路”）之机，筹划召开一个名为“未来能源”的会议，拟在美国国务院的一个会议厅举行。可是瓦隆错了。他所理解的“新观点、新思路”，与他们所说的并不是一回事。

罗伯特·帕克是《美国物理学会》的公共关系撰稿人，他有点心胸狭隘，凡是他所不能理解的，无不给予诋毁、嘲笑、侮辱和排挤。

当他得知瓦隆的会议上，将有一位先前在洛斯阿拉莫斯（美国新墨西哥州中部城镇，原子能研究中心）工作的科学家出席，其发言内容与“冷聚变”相关时，惊骇异常。在他看来，国家政府会议厅里竟然允许这种“异端”阐述观点，简直不可理解。于是帕克联系了刚刚上任的国务院科学顾问彼得·齐默曼，怂恿他采取措施。会议由此“流产”。

别的科学家弃之不顾，汤姆·瓦隆却在关注。

查尔斯·普拉特



汤姆·瓦隆在美国专利商标局大楼前，他在其中担任审查员

更糟的事情还在后面。作为会议的组织者，瓦隆成了正统科学卫道士的众矢之的。在之后美国物理学会的一次会议上，齐默曼还为捣毁了“异端的聚会”而自夸不已。接着，瓦隆被美国专利商标局开除了；6年之后，经仲裁审定才恢复原职，却只补偿了一个月的欠薪。在这6年里，他继续深造，获得了博士学位。

“我筹办那次会议，只是想为那些有奇思妙想的人们建立一个发表观点的平台而已。我们的本意都是想为国家的能源问题出谋划策。其中的确有些观点值得商榷，但大部分还是有确凿的理论基础的。”谈起往事，瓦隆仍一脸真诚，稍显迷惑。直到现在他还不明白为何自己的好心会招来如此厄运。

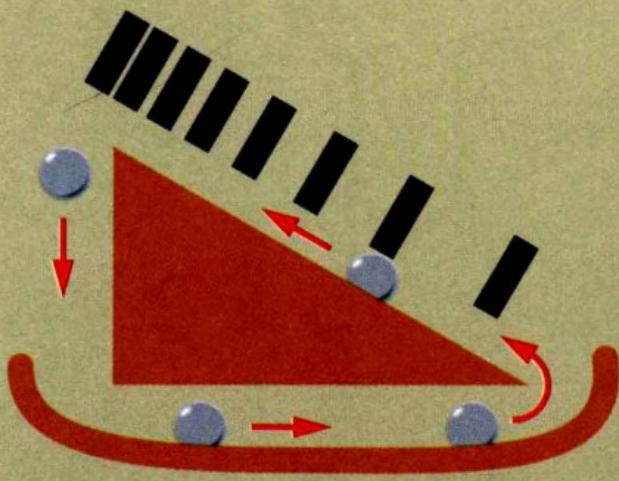
那辆自动力有轨汽车的理论基础，在我看来可不够确凿。我感觉“确凿的”是他后院里蚊子的攻击力。所以我决定，对自动力汽车的评论到此为止，接着就跟瓦隆“撤回”房子里了。客厅里有两个整面墙的书橱，书的内容五花八门，从瑜伽到UFO都有。瓦隆夫妇“完整性研究所”的临时办公室就在里屋，成堆的纸杂乱地摆放着。

见我不相信自动力汽车这回事，瓦隆就翻出一些专利文件让我看。一份专利号是5402021，线性轨道的；一份专利号是4877983，带拱门的那个。申请人都是霍华德·R·约翰逊。他把磁铁配置在这些结构里，磁力源分布十分复杂，要计算合力几乎不可能。在瓦隆看来，这起码意味着该技术无法证明为“伪”，所以他满腔热情。而在我看来，这却意味着无法评估。

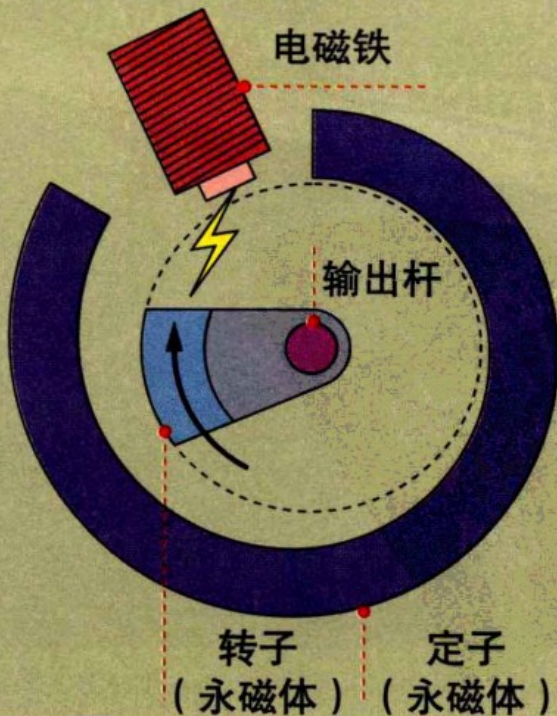
接着，瓦隆给我看了一份专利号为4215330的文件，申请时间是1980年。里面描述的是类似的磁动力结构，试验对象是一个铁球，在磁力的作用下爬上斜坡，跌落，回到原点，然后再次爬坡（见下左图）。这个思路被法国自由能源拥护者尚路易·诺丁采用，并设计了蓝图，见jnaudin.free.fr/html/s102jlnp.htm。

瓦隆还找到了另一种磁动力概念。那就是发表在1979年6月号的《科技新时代》上的，由日本吴工业公司发明的“磁性转子电动机”。瓦隆之所以对它产生兴趣，是因为它使用的是一种没有广泛开发利用的概念——“磁梯度”。在一个用永久磁铁制成的螺旋状定子空间里，安装一个同为永

永动机模型：黑色方块为磁石，以渐小的间距排列；黄色三角为木质斜坡；黄色弧线为滑槽；灰色圆球为铁球。铁球会在磁石的合力作用下爬坡，跌落入槽，滚到原点，再次爬坡。理论上是永动不停的。是否真的如此？你自己制作一个试试看。



吴工业（日本公司）发明的“磁性转子电动机”。褐色方块为电磁铁；螺旋状灰色圆环为永久磁铁做的定子；中心粉色圆圈为从动轴；蓝色扇状物为永恒磁铁做的转子。空间内的转子在多重磁力的作用下转动，到达缺口时，又在电磁力的作用下开始新一轮转动。



瓦隆总是去收集各种专利的相关信息，也由此成为此类信息的“大收藏家”，其中大多是偏离传统理论的奇思妙想。



左图：位于市郊的院子里，折叠桌上的磁动力自动轨道车



右图：市郊后院，瓦隆的小工作室

久磁铁制成的转子，转子在磁力作用下转动时，离定子内壁的距离会逐渐变大；定子的顶端是个开口，转子克服阻力越过开口，继续下一圈转动。

“为了解决在端口处的阻力问题，日本人设计使用了一个电磁线圈。当然，因为使用了电力，就不能完全称作‘自由能’了，但是应该还有别的解决办法。”这样说着，瓦隆给我看了电气与电子工程师协会的一篇论文，题目是《磁能转化》。文中谈的是一种“压电层”，它可将静态永恒磁力转化，跟晶体管转化电力的方式类似。这个设想的确有趣，但也要考虑转化过程中消耗的能量多少。

当我问他为什么如此开明、没有偏见时，他却把问题反了过来，说道：“我倒是奇怪为什么人们的思想那么狭隘。年轻时，我就对自己说，即使我变老了，也不能丢掉好奇心，不要害怕那些未解之谜。我只是想保有那种年轻的心态吧。”

瓦隆明白，这种开明的心态是一把双刃剑，一面使自己乐于接受非正统的东西，另一面却有可能把自己引入歧途。他说：“我对现实的感知，是以自己的信仰为条件的。如果我对‘自由能’理论深信不疑，我就会想，自己所见的是不是发生在错误的地点。很多‘自由能’的发明者其实都是自欺欺人而已。自称发明了‘自由能’的人，10个里面有9个是假的。”

即使如此，他还是坚持这种开明的心态，因为它是我们目前所欠缺的。“将来，当常规能源用尽的时候，我们该怎么办？这是一个任何传统科学都无法解决的问题。可国家还是把资金都投在传统科学上面。因为政治控制了科学，而全世界的科学家们都变得畏首畏尾，不敢发表新奇的主张。美国人勇于革新的精神，已经丢掉了，”说到这里，瓦隆停顿了一下，接着着重说道，“而当前，唯一有希望的途径，就是打破常规，在非传统科学上想办法。”

✦ 拓展阅读，请访问：

汤姆·瓦隆“完整性研究所”网站：users.erols.com/iri。

永动机制作指南：makezine.com/go/simanek包括实物照片。不过并不能达到“永动”效果（见唐纳德·希曼内克的文章《永动机》，第70页）。

维基百科：简单的永磁电机玩具（SMOT），里面介绍了更多的永磁发明（wikipedia.gor/wiki/SMOT）。

维基百科：查看Steorn.Ltd.词条，一家爱尔兰公司声称已经发明出永动机（Wikipedia.org/wiki/steorn）。

译者注：

冷聚变是指理论上在接近常温常压和相对简单的设备条件下发生的核聚变反应。核聚变反应中，多个轻原子核被强行聚合形成一个重原子核，并伴随能量释放。冷聚变是在相对低温（甚至常温）下进行的核聚变反应，这种情况是针对自然界已知存在的热核聚变（恒星内部热核反应）而提出的一种概念性“假设”，这种设想将极大地降低反应要求，如果真能实现，我们就可以使用更普遍而且简单的核反应设备，同时也能使聚核反应更安全。

查尔斯·普拉特是本书英文版的主要投稿人，《连线》杂志的资深作家，科幻小说《The Silicon Man》的作者。

五种“边缘”能量

身为非传统科学专利的信息收藏家，汤姆·瓦隆为我们推荐了五种最有深远影响的“边缘概念”。内容如下，不分排名和先后顺序。



设想

前景

问题

1 零点能量

根据量子物理学推断，即使在绝对零度的真空条件下，分子仍有能量存在。

宇宙中每立方厘米的空间都会有无尽的能量，我们可以在真空吸取“免费能量”。

能量都是从高电势向低电势流动，而零点能量的“基态”是最低的电势，所以能量是向内流动，而不是向外流动。

2 生物电磁学

1898年，尼古拉·特斯拉将交流电引入“电疗”技术，电磁辐射变成了使人“返老还童”的妙方。最近的研究表明，近红外光发光二极管有助于神经病的症状缓解，还能加速细胞生长（见makezine.com/go/nasa）。瓦隆指出，光即是一种电磁辐射。抗氧化剂能够抑制电子的转移（氧化过程涉及电子转移），那么一个电磁场就能达到同样的效果。

放松提神，还能治疗晚期癌症。

并无确凿证据，多是轶闻。

3 空气动力汽车

法国MDI公司在纽约车展上曾展出一款空气动力汽车，该车型利用装载在车体内部碳纤维储气缸中的压缩空气的压力（每平方英寸4 000磅）提供动力。澳大利亚一家名为Engineair的公司开发了转缸式空气发动机。相比其他能量储存系统（如蓄电池）而言，碳纤维储气缸更便宜，体积更小，重量更轻。用来压缩空气的电不必依赖石油，可由水力、风力、太阳能、核能、煤炭得来。

局部零污染，减少全球污染。

MDI公司的空气动力车原型只能行驶5英里。生产商声称，若加大气罐气压及采用其他改良技术，行驶里程将达到100英里以上。但此说法值得怀疑。并且，一磅燃料比一磅压缩气体能提供的能量多得多。

4 重力推进器

美国物理学家托马斯·布朗相信，在高电压的两个电极中间，将产生不对称的吸引力，借此可以抵消地球的重力，用于飞行器的推进。听起来像是个传说，但他已经在英国申请了专利，专利号为300311，名字是“一个产生推力或移动的理论及其设备”。这个方向的研究似乎是个死胡同，不过也有可能已被用于空军的秘密武器。

低能耗的悬空技术。

该技术从未被完整重现。

5 磁动力发动机

神奇的磁力总是吸引着“永动”狂热者们。霍华德·R·约翰逊的经典论述（见makezine.com/go/johnson）这样写道：“有了玻尔的原子模型，有了非成偶电子自旋会产生永恒磁偶极子这个理论基础，我们完全可以将它用于驱动。”

能量进的少，出来的多。

仍不见成功运转的制成品。



当前状况

此理论的拥护者提出用“纳米技术”提取“零点能量”。但此观点有待进一步论证。

乐观评价

汤姆·瓦隆著有《零点能量的实际转换》；《简氏防务周刊》编辑尼克·库克著有《寻找零点能量》，论述了零点能量在军事领域的应用。

资料查询

1977年《科学美国人》杂志 padrak.bom/ine/ZPESCIAM.html。

编辑建议

目前关注很少，不做推荐。

早期体验者可购买Healthlight近红外光发光二极管治疗板(4 496美元)或Curatron 2000HT脉冲电磁场治疗仪(2 170美元)。

汤姆·瓦隆著有《生物电磁学用于疾病治疗》一书。

马尔科·S·马尔科夫与阿加塔·P·考伯特合著的《磁力与电磁场治疗》，发表于第15期《背和肌肉骨骼康复》杂志。

可操作性极强。可以大量购买远红外光发光二极管。或在塑料庭院椅的下面安装磁暴线圈，但不推荐这样做。

因认可度不足，明显缺少投资。

汽车工程师兼发明家盖伊·尼格拉的空气动力汽车，见theaircar.com；澳大利亚Engineair公司，见其主页engineair.com。

en.wikipedia.org/wiki/air_car

勿轻易尝试。如此高压的空气，其制作和储存专业性极强，且有危险。

该技术是UFO研究者和阴谋论者的热点话题之一。

保罗·斯卡斯金著有《挑战引力：托马斯·汤森·布朗的平行宇宙》；也可以访问托马斯·汤森·布朗的官方网站soteria.com。

en.wikipedia.org/wiki/thomas_townsend_brown

很多网站都在宣传如何用铝箔制作“悬浮飞行器”，但不要奢望它们真的能够载重。

一潭死水。

汤姆·比尔登声称已经在自己的工作坊里制成了磁力发动机，并谈论“蕴藏无尽自由能量的海洋”，见cheniere.org/misc/oulist.htm。

关于磁力机械的评论，费城批判性思维协会(PhACT)能给我们更清醒和冷静的认识，见phact.org/e/z/freewire.htm。

值得尝试，前提是你不怕你制作的“磁力永动机”不灵光。倘若“热力学第二定律”如此简单就能打破，世界早就不是这个样子啦。

译者注：热力学第二定律是热力学基本定律之一，内容为“不可能把热从低温物体传到高温物体而不产生其他影响；不可能从单一热源取热使之完全转换为有用的功而不产生其他影响；不可逆热力过程中熵的微增量总是大于零”。

探寻超心理现象

13岁时，我开始认真地探寻人的超心理现象。当别的男孩忙着参加团队体育运动、追求女生时，我却在仿制用于心灵探索的“探测棍”和“超能力探测仪”。

将我带入准科学世界的人，名字叫约翰·W.坎贝尔，《新奇科幻》杂志的编辑。对我而言，他是一个合成体：一位工程师、一位大眼的智者，外加一位严厉的教官。他将那些顽固不化的传统思想视为敌人，奉行的格言是：当那些“专家”们说你的想法行不通的时候，不要去理会他们，因为科学可以解决一切问题。

1956年，坎贝尔发表了一份非正式声明，询问他的读者们是否愿意探索超心理现象。他说，如果超心理现象的确存在，那么它绝对会露出蛛丝马迹，用我们的智慧和推理，一定可以找到它。他的语气像极了训练新兵的严厉教官，问这些小伙子们（当然，科幻杂志的读者鲜有女性）是否够胆量去尝试，不论它将把我们带往何处。

在1956年9月份出版的《新奇科幻》杂志里，坎贝尔再一次说到，热情澎湃的读者们已经历兵秣马，在他的带领下，他们将向那些看不起前沿科学，将超心理视作肤浅和疯子理论的顽固派们发起反击。那就来吧！

接下来，坎贝尔发表了一系列关于超心理现象的文章。而我，作为一名铁杆读者，已经狂热地深陷其中。

探测棍

我特别喜欢“探测棍”这个东西，因为它很简单——只需两根细铁棍，两个小管即可。将铁棍折成直角，将它放到小管中，双手各握一只，铁棍指向身体前方——就像拿着手枪一样。稍稍转动手腕，管子里的棍子就会左右摆动。

据称，这个简易的装置可以探测埋在地下呈直线走向的物体——电缆、导线管、水

管、排水管、蓄水层……具体操作如下：手持探测棍走动，当你接近地下的线状物体时，探测棒就会转动，当你走到这个物体正上方时，探测棒的指向便与地下直线走向的物体平行。

对此，坎贝尔的解释是，人类的大脑具有某种超能力，能够感知地下物体。而大脑的灵力，就通过肌肉的伸缩表现出来，从而控制了探测棍的摆动。这一点倒是与用树枝占卜地下水源的巫师们有点相似。

按照杂志上的说法，我也制作了一套探测棍。我从妈妈的缝纫盒里偷了两个线轴，又把一个铁制晾衣架截成两截，拉直，按直角弯曲；然后，把它们放到线轴里面。接着，将一根绳子拉直，平铺在房间的地面上。然后，我手握探测棍、闭上眼睛向前迈步。一步，两步，三步，睁开眼，我发现自己正站在绳子上，而探测棍，是跟绳子平行的！

我震惊了。接着就觉得这次试验不是很严谨，因为绳子是我铺在地板上的，我事先知道绳子的走向，也对试验的结果有了预期。

于是我找到父亲，问他知不知道我们家的院子里埋着什么管道之类的东西，很可惜，他也不知道。我又骑车到我一个朋友家里，他的父亲是空军的电子工程师。

我跟朋友拿着探测棍在他家院子里走来走去。随着探测棍的摆动，我们把它指示的方向画下来。地下埋的物体呈一个“×”的样子，恰好是院子的对角线。这到底是什么东西？

我们忙活的时候，朋友的父亲也饶有趣味

作者注：“超能力探测仪”是以“Hieronymus”这个名字申请专利的，所以，尽管坎贝尔与谢罗尼莫斯有联系，并将其用作“Hieronymous”，我还是以前者为准。

一个男孩和他的“超能力探测仪”

查尔斯·普拉特



1958年10月号的《新奇科幻》杂志封面（图片来源：凯利·弗雷亚斯）

大脑的灵力，通过肌肉的伸缩表现出来，从而控制了探测棍的摆动。这一点与用树枝占卜地下水源的巫师们有点相似。



探测棍：将铁棍折成直角，将它放到小管中，双手各握一只，铁棍指向身体前方。这样就可以探测埋在地下的呈直线走向的物体——水管、电缆、导线管……

地看着我们。于是我问他：“您家里的草坪下面，埋着什么东西吗？”

他很认真地点了点头，似乎强忍着笑。他回答道，“有两条下水管道。就铺在院子的对角线上。”

我睁大了眼睛：“是不是……就像×那样的形状？”

“没错儿。”他说。

超能力探测仪

如果说，坎贝尔之前给我的印象是一个鼓吹科学万能的狂热者的话，这件事之后，我彻底被他折服了。他在我心中有了至高无上的地位。在早先发表的一篇文章中，坎贝尔曾提到一种“超能力探测仪”；这种东西，在当时看来实在有点狂热得过度，而我将自己看成了“反抗顽固派科技论者”战役的英勇步兵，打算行动起来了。

“超能力探测仪”是一位名叫托马斯·G·谢罗尼莫斯的实验者发明的，美国专利号为2482773。据说这部机器可以探测到宇宙中任何物体发出的“电光辐射”。谢罗尼莫斯已经不在人世，但此装置及其理论的相关信息可以在某些网站上查询，如rexresearch.com/hieronym/1hieron.htm。

“超能力探测仪”设计如下：用一个旋钮控制一个棱镜，后者将物体发出的“电光辐射”折射并放大至一个线圈。使用时，将手掌置于线圈上方的“感应板”上，转动旋钮，当棱镜与其前方的物质发生响应时，你的手掌将感觉到“感应板”有种黏黏的吸附感（其感觉

因人而异，有些人手掌会感觉到热、冷或有油腻感）。

坎贝尔发文说，他仿制了这种装置，发现情况的确如此。半年后他又对其做了创造性的修改。如果他坚持的理论是正确的，即人脑的确具有超能力，而它仅仅需要一个输出装置来表达的话，那么，制作一个这样的仪器所需的原材料，应该与“探测棒”并无二致。

为什么不把这些电子元件简化成电路符号呢？如果这种超能力的确存在，那么，即使将它们印在纸上，作用也应该是相同的。比如说，有人坚信自己可以通过在田地的照片上撒药来去除病虫害，或者用针扎玩偶会令玩偶所代表的真人感到疼痛，只要相信这些象征和符号也能表达大脑的意念力的话。

坎贝尔适时地发表了这种装置的电路图，并告知读者自己添加了棱镜和感应板。他还呼吁那些仿制了探测仪的读者，将实验的结果告诉他。

“超能探测仪”烙在我的脑海中，我要仿制它的欲望越来越强。我想要一台这样的仪器，就如同我想得到露西拉·斯坦利——那个法语课上坐在我对面的金发美女，脸颊上长着可爱的雀斑，每次见她我都紧张得说不出话——的青睐一样。

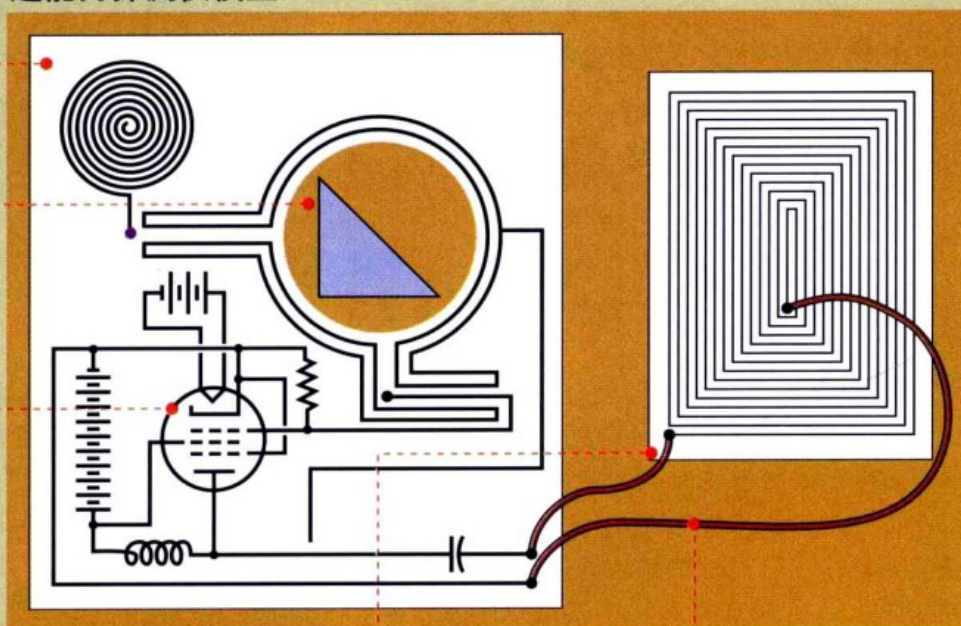
现实是，比起得到露西拉的青睐，仿制这台仪器似乎简单得多。于是我将露西拉从脑中抹掉，开始着手制作“超能探测仪”。当时还没有复印机这种东西，我费了九牛二虎之力才将坎贝尔的电路图临摹下来，用一个三棱的有机玻璃当棱镜，一个建筑拼装玩具的棒子当作

超能力探测仪模型

将电路图画在一张板上

在板上剪出一个三角形的洞，这样三棱镜就能放进去，并固定在一个旋钮上

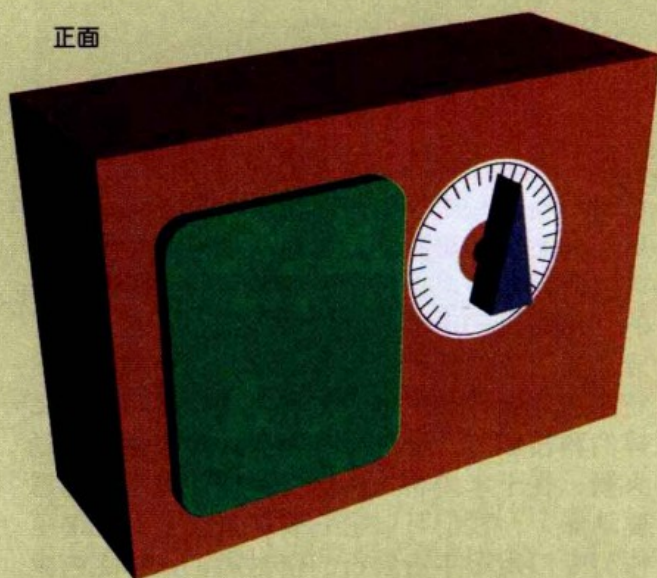
用于放大“心理念力”的真空管，由一个高压电池供电。若换做晶体管，会缩短启动时间



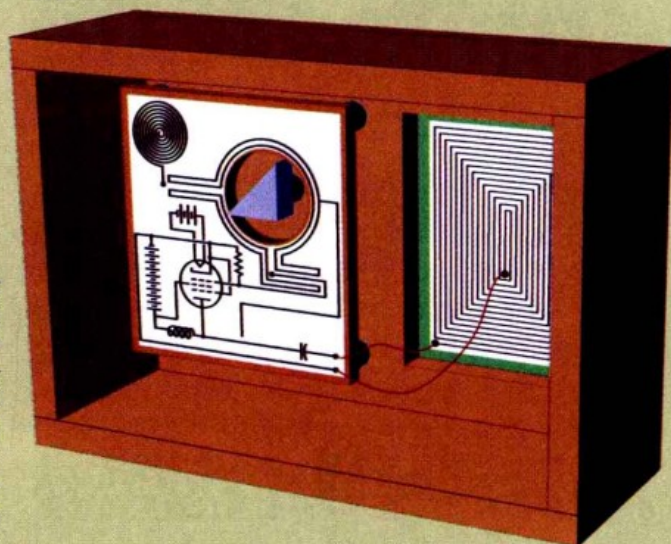
在另一张板上画出输出线圈的模型，“感应板”粘在这个板的背面

用线将放大装置与输出线圈两端分别连接

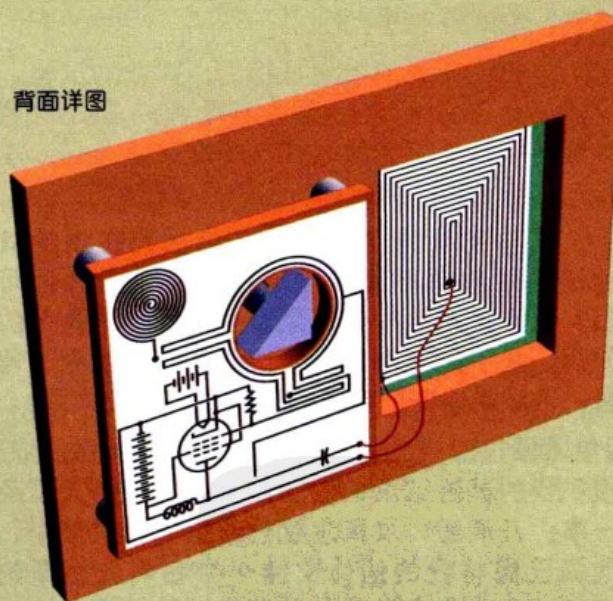
正面



背面



背面详图



本图是“超能探测仪”的简单图示，材料可以选用三合板；一个转轴，转轴的一端是旋钮，另一端是塑料棱镜；用不着那些烦人的缠线过程，只须将一张印好的电路图贴在板子上；再把印好的线圈图贴在“感应板”的背面，“感应板”可以用饭盒的盖子。用缝衣线或者别的细线将线圈与放大装置连接。这样，仪器就准备好了，可以用于探测人脑的辐射波

转轴，一个午餐盒的盖子当作“感应板”。“超能探测器”做好了，马上进入未知的超能心理世界！

接下来的一周时间里，我不断纠缠周围的同学做我的试验对象，本来在学校就不大受欢迎的我，这下更不让人待见了。我让同学们把手放在“感应板”上，我却挡住旋钮，偷偷地转动它，一边问着他们的感受：“有没有觉得板子黏黏的？”“热吗？”“有奇怪的感觉没有？”

他们的回答多数是“有感觉”。很明显，这感应板在随时发生着变化。

唯一的问题是，这些感觉的变化跟我转动旋钮的动作没有一点关系。在旋钮的 270° 可变范围里，感觉的变化五花八门。我只有承认，这次试验的唯一收获是：所有回答都是心理暗示的结果。

只有一个同学例外。他的名字叫伦纳德·费斯科，人有点呆，发型极差，耳朵超大，学习不好，四肢也不发达。他给我们的感觉就是两个字——古怪。当初我并不愿意将他作为试验对象，怕的是他不合作。

结果证明我的想法是错的。对我的试验，他出奇地热心配合。更令我吃惊的是，他竟然能在我调整旋钮的时候（幅度在正负 10° 左右），察觉到“感应板”上的感觉变化。

接着我就纳闷，为什么包括我在内的其他试验对象都不能察觉这些变化，唯独他可以？也许是跟他的大耳朵有关系？这副耳朵的作用，是不是就相当于雷达天线？不像啊。但是，谁敢说这些玩意儿到底有没有这个作用？

回到家，我给坎贝尔写了一封信，向他汇报了我的试验结果，但隐藏了伦纳德的大耳朵一事。几周后，坎贝尔竟然回信了。在信中，他说已经将我的信转交给一个名叫史密斯的人，他是收集全世界各种严肃试验结果的人，我的试验也属其一。

两周后，我收到了史密斯的来信。与坎贝尔写信所用的精美信纸相比，史密斯的信纸极为粗糙，先是打字机打，打完又用笔做了很多修改。史密斯鼓励我重新开始一系列新的试验。试验要在双盲的情况下进行，由试验双方之外的第三者负责记录结果。试验对象需要登记年龄、性别、体重及其他信息。试验必须在

同一地点进行，最好是在每天的同一时间、相同的室内温度下进行。

我厌倦了。在同学们去吃午饭的路上拦住他们，稍做一次试验还是可行的；让我在绝对控制下的环境中集合他们来做，是绝对不可能的。再说，我们学校的暖气忽冷忽热，相同的室温也是不可能的。

科学的进程

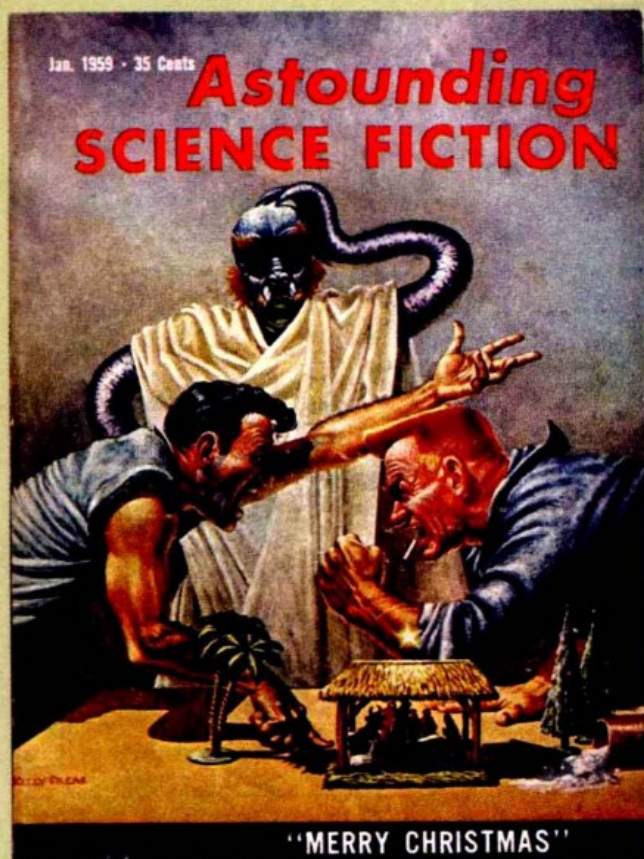
坎贝尔的文章，曾令我心潮澎湃，令我觉得一名业余科学爱好者，凭借热情和勤奋，也能在地下室里做出某些成绩，让那些高高在上的传统科学家们大跌眼镜。他让我觉得科研就像大灌篮一样，是一蹴而就的事情。而现在，史密斯对我试验的建议却是使用绝对控制下的试验条件，连续几周一丝不苟地重复工作。这可不像我想象的那样有趣了，甚至有些枯燥——就像真正的科学研究一样。

我承认对“超能探测器”失掉了兴趣。坎贝尔仍在杂志上大声呼吁：“我们必须研究超能力！”我却不再狂热。在1960年6月号的《新奇科幻》上，坎贝尔写了一个专题，关注的焦点是“迪恩驱动器”，它可将重力旋转，从而可以自行升降。据说此装置是利用了尚未发现的“牛顿第三定律的非线性补偿”。若“迪恩驱动器”真如理论中所说，那我们还要国家航空宇航局做什么？他们花费巨资来研究那些琐碎的科技细节，计划用有隐患的液态燃料驱动火箭，在十年内将人类送上月球。有了“迪恩驱动器”，我们可以把它装在潜艇上，把潜艇作为专门用于宇宙航行的密封舱，一年之内就能将人送上火星！

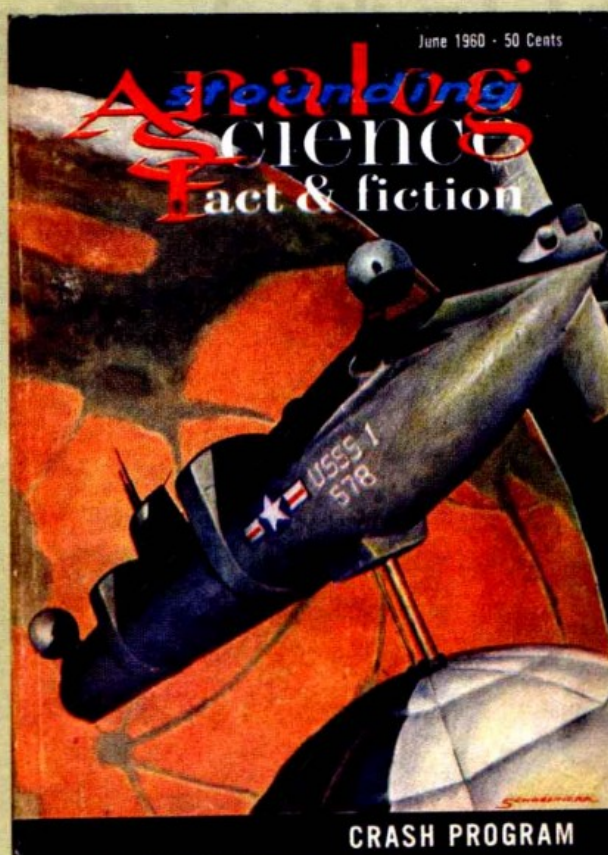
我是不怎么相信它了。关于科学的发展，我已有过教训。在现实世界中，科学没有任何捷径，它不简单，也不刺激。

我已经16岁了。在我这个年纪，爱因斯坦曾突发奇想，如果他跟一面镜子同时以光速运动，在镜中还能看到自己吗？在这强烈的灵感刺激之下，相对论从而诞生。但其中的过程和细节，花了爱因斯坦一生的时间。他在逝世前20年内一直致力于“统一场论”的研究，却没有成功。正如爱迪生所说——天才，百分之一是灵感，百分之九十九是汗水。

不论是科学还是伪科学，其领域我从未真



1959年1月号的《新奇科幻》上，坎贝尔仍在呼吁“我们必须研究超心理现象”，但回应者明显减少。图片来源：凯利·弗雷亚斯



1960年6月号，此时的《新奇科幻》已经改名为《模拟科幻》，意在提升杂志的社会地位。在本期杂志中，坎贝尔设想将“迪恩驱动器”装置在潜艇上，把它改装为一个密封的“便捷宇航船”，1年内将人类送上火星。图片来源：约翰·勋伯赫

正进入。而今天的我却成了一位科幻作家，这份职业可以让我享受发明发现的乐趣，却避免了亲历亲为的辛苦。回想一下，我觉得坎贝尔并没有什么不同之处。他也算是一个科学家，只是狂热地希望在旧有的、单调的、规规矩矩的科研进展中寻求一些捷径而已。

这也不能说明坎贝尔一无是处。科学发现有时就是来源于这些个奇思妙想。毕竟，对一部分人来说，“探测棍”的功能是可行的；谢罗尼莫斯脑子里也是有些想法的。

说实话，他的“超能探测仪”制作起来也许要花好几个小时。你的朋友们也许开始时对这玩意儿很感兴趣，在好奇心的驱动下，他们会将手放在“感应板”上并配合你的试验，然后则感到索然无味，转而去上网玩。但是，只要你的注意力能够集中一点，是能够收集到有

用的数据的。

在文章的结尾，我有一个请求：如果你也仿制了一台“超能探测仪”并开始试验，如果你也碰到一个人，你每次转动旋钮，他都能做出正确的回应且屡试不爽的话，麻烦你注意一下，他是不是也有一双大耳朵。

查尔斯·普拉特是本书英文版的主要投稿人、《连线》杂志的资深作家、科幻小说《硅化人》（The Silicon Man）的作者。

随机数之乐章

我眼前的一切应该如何用随机数来描述？我坐在普林斯顿大学的一间空荡荡的教室里面，距离全球知觉工程（Global Consciousness Project, GCP）的创始人兼主管罗杰·内尔森（Roger Nelson）只有区区几英尺。教室里的陈设和《美丽心灵》（译者注：《美丽心灵》是一部改编自同名传记而获得奥斯卡金像奖的电影，讲述了诺贝尔经济学奖得主约翰·纳什的故事）里面的场景如出一辙。房间四面的墙上悬挂着细长的黑板，黑板中间有一扇窗户，透过窗户可以俯瞰无瑕的校园。一些黑板上还残留着以前的痕迹：数学课上的精妙的微分公式；语言课上的字尾变化。一台服务器伫立在教室的一角，发出嗡嗡的蜂鸣声，从散布在全球各地的和内尔森的项目有关的计算机中提取数据。他已经利用这些数据撰写了几篇缜密的论文，声称人类的意志会在某种程度上以微妙的方式影响随机数。

刚听说这个工程的时候，我感觉难以置信。内尔森使用了得到过充分证实的统计方法，每天从位于旧金山和法国圭亚那之间的65台计算机中取得1000万个数据。内尔森检查这些数据，从中发掘和全球性事件对应的趋势。他的最佳示例中很多都是诸如使馆炸弹、地震、“911”这样的灾难性事件，它们都会改变社会结构，并引起人们广泛的关注。另外，2006年11月美国物理学会（American Institute of Physics）出版了他的一篇论文。他在里面探讨了在事件发生前几小时，就会有趋势从随机数中表现出来的想法。

我不知道是否应该相信他的结论，但他在我们见面的头几分钟之内就打动了，我认为他是一个诚实的人。他手上拿着一杯茶，到处寻觅一个安静的谈话场所，最后我们找到了一个安静的空教室。他大约60多岁，胡须修剪得整整齐齐，穿着细毛棉布的条纹T恤，外表上看上去极其专业。

除了内尔森在工程系的朋友允许他保存一台服务器之外，GCP和普林斯顿大学没有任何关系。内尔森在大学工作了20多年，于2002年退休。GCP是一个探索型项目，基本没有预算，大部分资金来自贝宝（PayPal）的捐款。GCP的一些参与者设计了一个火柴盒大小的随机数产生器。内尔森的大儿子编写了读取该装置的程序，全球各地的65名

志愿者在空闲的卧室、大学实验室和家庭办公室中运行这些产生器。

内尔森拿着一台项目中使用的随机数产生器，向我解释它的原理：“它就像单通道的调制解调器，以每秒9 600个bit的速率产生随机的字节。”他随手把这个小东西递给我，我不由自主地怀疑这个设备是不是有点靠不住。这很像是魔术师在让一位女性爬入木柜之前敲击柜子。我知道他不喜欢这种比较。

内尔森很努力地进行自己的研究。在过去的几年中，他在《纽约时报》（New York Times）和《时代》（Time）上发表了一些文章，颇受人关注。《时代》杂志报道过很多曾经很荒谬的重大科学发现。11月份的文章来自一次关于“追溯因果关系”（Retrocausation）的专题讨论会。该讨论会由久负盛名的美国科学发展协会（American Association for the Advancement of Science, AAAS）组织，探讨了时间对称流动的理论。

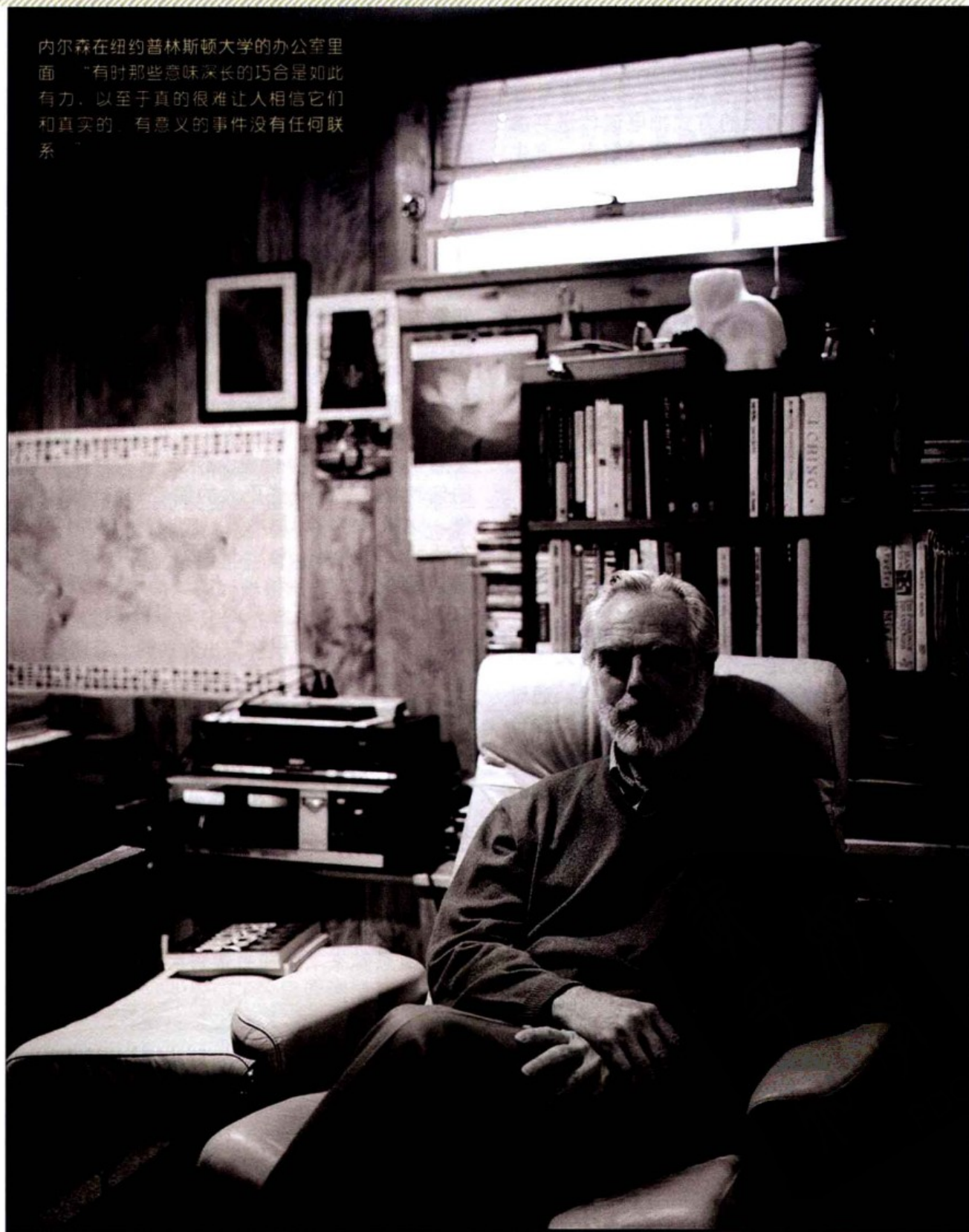
AAAS的专题会议组织者、圣地亚哥大学的物理学教授丹尼尔·谢汉（Daniel Sheehan）认为：“关于时间方向的理论问题要追溯到150年前。内尔森和其他实验学家正在给追溯因果关系这一可能真实的现象添加实验背景。实验并不全面，但结果颇有诱惑力。”

摄影：艾瑞克·拉森

罗杰·内尔森领导的GCP在随机数中搜寻有价值的信息

鲍勃·帕克斯

内尔森在纽约普林斯顿大学的办公室里
面：“有时那些意味深长的巧合是如此
有力，以至于真的很难让人相信它们
和真实的、有意义的事件没有任何联系。”



GCP网络的基础是65个随机数发生器。真实的随机数对于自然科学来说很重要。常见的随机数设备从各种物理源中获得白噪声，比如说电阻产生的热量、辐射材料中粒子产生的时间间隔、模拟器件中电流的波动。

GCP使用的设备叫“猎户座”（Orion）（价格为550美元，randomnumbergenerator.nl）。它使用2个晶体管来产生混沌信号噪声。“猎户座”用错误的方式把电流传送到晶体管，这样就只有几个电子能穿过结点，产生一个非常微弱的波动电流。“猎户座”的电路将信号放大，然后使用一个微处理器对它进行抽样，并且把它和一个门限值进行比较。超过门限的值就会产生一个1，否则就是0。设备电路使用异或门把比特流和存储好的随机数据进行再次比较，进一步消除机械偏移量。（GCP网络也把使用了场效应传感器的类似随机设备当成平均信息量源。）GCP网络中的主机每秒抽样200个数据，并且把它们加在一起。数据总和会在0~200。由于是随机数据，总和通常会在100左右，通常的上下限分别是120和80。

几分钟之后，所有数据都涌入普林斯顿的服务器。紧随其后的分析是一个正规而精密的过程。内尔森强调自己像科学家那样做研究，并且遵循了被人广泛接受的研究方法。通常说来，为了符合科学研究规范，科学家在调查实验数据之前必须设定一个正式假设和一个虚假假设。接着，他启动自己的Linux计算机，通过一个名为XploRe的统计学软件包来进行数据分析。

为了展示分析过程，让我们用惊心动魄的2001年9月11日作为例子。

内尔森和他的妻子生活在普林斯顿一条安静的街道上，并且在家里进行所有的研究，他偶尔会从时刻保持运行的五台计算机上查看GCP

网络工作的情况。看上去好像天下一直太平，但接着，撞击就发生了。

“在第一栋大楼倒塌的时候，我意识到前所未有的大事发生了。”他说。他开始提出包含期望结果的正式假设和实验进行的时间窗口——撞击之前的10分钟和之后的几个小时。在修正了所有参数之后，他对围绕该事件的所有数据进行了更详细的探究。内尔森检查了从9月10号凌晨开始的24小时内的数据，并且用伪随机线描绘了图像，数据呈现明显的尖峰。

计算出来的趋势的概率是十万分之一。另外，显著的概率变化发生在凌晨4点，也就是撞机之前的几小时。

正如内尔森自己指出的那样，该网络的预知能力很明显还处于探索的阶段。“你没办法把它们用作科学证据。”他说。内尔森经常强调自己想接受关于正式假设的原则性批评。但是正式假设的结果实际上很无趣。在该假设下的200次参数研究中，只有21次表现出了与完全随机分布的明显偏差。例如，“911”事件的偏差是2.8%。一些更大的偏差来自于其他事件，比如2006年印尼地震（0.2%）、2004年9月车臣武装冲突（1.2%），以及2000年3月罗马教皇访问以色列（0.8%）。但是基于实验数据，GCP的研究人员正越来越有可能在随机数中找到小的、异常的窗口。

内尔森说：“统计学家认为‘有太多机会可以发现异常了’，有时那些意味深长的巧合是如此有力，以至于真的很难让人相信它们和真实的、有意义的事件没有任何联系。”

许多学者不相信GCP，但是有些人已经愿意分析这些数据（初步的结果可以在noosphere.princeton.edu上找到）。常见的一种批评是：电磁波的影响——手机、电视台、收音机等设备在全球性悲剧发生的情况

GCP的工作原理

1.随机数发生装置（见右图）分布在全球各个节点。它们通常利用串口电缆和位于家庭、办公室、工作区域、学术中心地下室中的计算机相连。

2.随机数产生装置的大小和火柴盒差不多。它



通过对设备中的波动信号进行抽样，产生1和0的随机数据流。每台主机每秒抓取200个抽样数据，把它们加在一起，并且每10分钟发送一批数据到普林斯顿的中央计算机。

3.在GCP总部，一台Linux计算机把数据收集起来并且分析它和正态分布数据的偏差。

“内尔森和其他实验学家正在给追溯因果关系这一可能真实的现象添加实验背景。实验并不全面，但结果颇有诱惑力。”

下，使用率不会增加吗？这会不会导致随机硬件发生错乱？内尔森指出那些设备都被很仔细地屏蔽了，另外，每个设备都会在实验过程中产生随机数。研究的主题是全球65个设备的统计趋势。

其实只有两位科学家严肃地考察过该项目，并提出了批评意见。詹姆斯·斯波蒂斯伍德（James Spottiswoode）是娱乐调研企业尼尔森（Nielsen）的首席统计学家，他重现了“911”事件的科学分析，并且证实了内尔森的结果。但是他指出，有2.7%几率发生的事情不会让任何人感到吃惊。

内尔森的另外一位批评者是国家航空航天局（NASA）加州埃姆斯研究中心（Ames Research Center）的资深航天员杰弗瑞·斯卡格勒（Jeffrey Scargle）。他认为内尔森用来绘图的数学方法会使微小的趋势变得更显著。斯卡格勒也质疑了随机数发生器内部的异或操作。他对我说：“设备扰乱了数据流，以去除仪器产生的偏移，但是这么做会去除某些对随机数产生有直接影响的信号。”内尔森对意识和事件的量子行为以及交互设计很有兴趣，他的意思是，为什么不让字节按照原本的方式出现呢？

内尔森对此做出了回应，他认为异或操作不会完全移除掉原始量子事件的影响。它仅仅是使数据变得平滑了。他说：“他认为我们把数据移除掉了，但是通过实验室测试，我们确认数据没有被完全移除掉。”

另外的批评也包括故意挑选数据，以得到更为积极的结果。也有批评说探索性测试夸大了几率，但是这些批评通常都源于统计偏差发生在某个时间段，但却在某个点让人惊讶地归零了。内尔森认为探索性研究本来就是如此。他冷静地说：“批评GCP的假设测试基于错误的分析是不可接受的。这是独立项目，不尊重真相是愚蠢的。”

在我们讨论的时候，我试图理解这一现象的确切机制。我问：“在全球性事件发生的时候，你认为设备没有以科学的方式工作吗？”

“这个问题很有想法，”他友好地说道，“听上去好像你认为人类的意识改变了设

备运作的方式，但是也许没有。”内尔森认为数据产生的可能性在其生成的过程中是不会改变的，但是只有在分析的时候才会在硬盘中固定下来。然后他停下来，稍微挪动了一下身子说：“里面肯定有很多波动。”

很明显，其他很多人对GCP也有兴趣。2006年5月，在包括印尼地震和世界地球日在内的1个月中，GCP的网络流量差不多翻了一番，达到了6万。

希望人们可以在将来做更多研究。

鲍勃·帕克斯（Bob Parks）是《制造者：人们在后院、地下室或者车库中创造出来的让人叹为观止的事物》（Makers: All kinds of People Making Amazing Things in Their Backyard, Basement or Garage）的作者，该书由奥莱理媒体公司出版。

基尔良数码摄影

无需胶片拍摄“光晕”

约翰·罗维妮

基尔良摄影记录了物体周围高电压电晕放电的过程。有人称这种放电为“光晕”，并把这些极抽象的、超自然的因素归结于其变化的参数。最初的基尔良摄影技术是一个使用胶片接触打印的过程。本文介绍了另外一种使用数码相机进行基尔良摄影的方法。

这种技术可以追溯到18世纪晚期，当时乔治·克里斯托夫·利希滕贝格（Georg Christoph Lichtenberg）第一次使用静电和火星在灰尘中创造了“电子相片”。尼古拉·特斯拉（Nikola Tesla）分别于19世纪80年代和20世纪初期用著名的特斯拉线圈（Tesla Coil）拍摄到了电晕放电。另外的人紧随其后。1939年，俄罗斯的夫妻研究团队塞姆扬（Semyon）和瓦伦蒂娜·基尔良（Valentina Kirlian）开始了长达30年的对电子摄影的深入研究。

20世纪70年代，希拉·奥斯特兰德（Sheila Ostrander）和琳施罗德（Lynn Schroeder）合著了划时代的《不易察觉的超自然发现》（Psychic Discoveries Behind the Iron Curtain）一书。该书使得基尔良夫妇的工作在英语国家流传开来。从那时候起，电子摄影就被称为基尔良摄影。

围绕基尔良相片曾经有很多断言，但是绝大部分现象都有传统的解释。比如说，一个诚实的人撒谎时，“光晕”的变化是由于压力增大电阻增加而导致的，便携式测谎仪能检测出增加的电阻。皮肤电阻的变化也可能是由疾病、劳累、药品、酒精以及其他因素引起的，在基尔良摄影术的帮助下，就可以使这些因素变得能够直接观测，而不需要用超自然的“生物等离子”来进行解释。基尔良摄影师相信这种摄影技术能在明显症状出现之前诊断出病情。这是一个让人感兴趣的想法，但是从来没有被科学调查证实过。

一个著名的基尔良现象，也就是所谓的“幻影树叶”，不能被已知的物理规律解释，但它有可能是假的。这个试验做起来很容易：先把树叶切掉一部分，然后用基尔良摄影拍照。苏联时代的基尔良摄影拥护者留下的照片表明，被切掉的部分还是神秘地显示在照片上，这暗示即使物理部分已经不存在，但是还有一个神秘的“生物等离子

体”存在。但是许多研究者和试验者都没能重现这种效果（包括我自己），不过，可以通过两次曝光轻易地伪造这种照片：先对完整的叶片进行短暂的曝光，然后切掉一部分，再继续曝光。

尽管我没能利用基尔良摄影观察到任何超自然的现象，但是我喜欢基尔良相片，它们独特而且漂亮。我也喜欢探索，因此多年以来，我继续寻找“幻影树叶”，当我想到新的方法时，我偶尔也会回到基尔良摄影术。如果“幻影树叶”真的存在，并且有人发现能够稳定重现它的电压、频率、压力、环境湿度、曝光时间和其他试验参数的确切组合，那么将会是一个新规范的起点。

底片和数字技术

传统的基于底片的基尔良摄影很简单。在一个完全黑暗的环境下，把一张底片置于金属薄片顶部，再将被摄物置于底片上。如果被摄物是没有生命的，则需要接地。然后给金属薄片加以高电压。位于物体和高电压金属薄片之间的电晕放电在底片上就会显示为一个接触的印记。把它冲洗出来，就是一张该物体的基尔良照片。

用数码相机拍摄基尔良照片，所用的技术有点不一样，它使用透明的放电板而不是金属薄片。这种通电板的一面有一层很薄的锡氧化物覆盖物，它非常薄，以至于看起来是透明的，但是它仍然可以导电。把物体置于通电板一边，相机放在另外一边。在拍摄过程中，如果被摄物体没有生命，则需要接地。

把房间里的灯全部关掉，打开相机的快门，并把高电压接于透明的通电板。相机就可以捕捉到位于物体和通电板之间的电晕放电。

如果使用有底片的基尔良摄影，放电电流要穿过底片的3个基色层并且从不同深度激活每层的银粉。而对于用数码相机进行基尔良摄影来说，它只发生在通电板上，这就使得用胶片拍摄的基尔良相片在边缘附近颜色更加丰富，但精确度不如前者。



危险：高压

除非你是对极高压电源作业很有经验的成年人，否则就不要在没有专家帮助的情况下尝试这个实验。这个实验只适用于很有经验的成年人。稍有不慎，就会造成严重受伤、死亡或者财产损失。

材料

能够手动对焦和多次曝光的数码相机。如果有用于特写的广角镜头则更好。

高压：可以用特斯拉线圈、交流电感应线圈、高电压反激交流变压器或者其他能输出5 000V以上、1~5mA电流、任意频率（或者直流）的电源。变

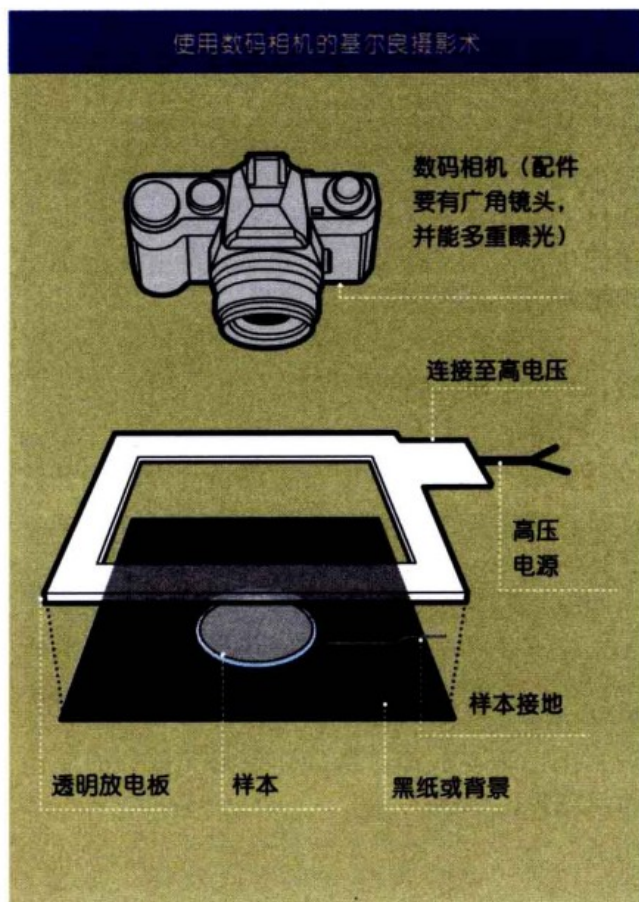
频电流也可以。我提供的PG13能很好地满足这个需求，参考makezine.com/go/highvoltage。

透明放电板：可以去购买，也可以用导电玻璃（有锡氧涂层）、透明塑料、薄铜片、银环氧化物和高压线自己制作。请参考makezine.com/09/kirlian了解原材料和制作方法。

支架、三脚架或者其他可以使相机静止的装置。

黑纸或者泡沫塑料板。

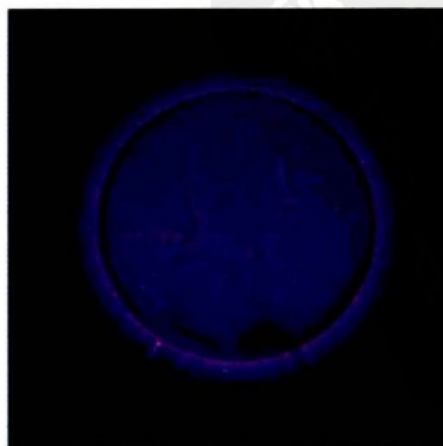
高压线，外有铁氟龙或者其他材料的涂层，保证高压安全可靠。



做好准备，固定相机，拍摄

为了捕捉电晕放电，需要长时间曝光，因此须要保持相机静止和物体稳定。我使用翻拍架保证相机向下，然后把物体和金属薄片放在它的正下方。所有东西安排妥当后，就可以按照下面的步骤进行拍摄：

1. 黑色背景效果最好，因此有必要在工作台面上放一张黑纸或者泡沫塑料板（必须是不导电的）。如果是拍摄无生命的物体，比如一片树叶或者一枚硬币，就需要把台面接地。为



了达到接地的效果，要在黑色背景的中央开一个小洞，将一根长的高压线接到地面（用一根管子也行）。然后把高压线的另一端剥开，穿过小洞，把物体放在它上面，确保两者可靠地连接上。也可以不用导线，而是把一个已经接地的小铜片放在背景下面，这样就可以把拍摄的物体通过孔洞和铜片相接触。

2.从高压源连一根高电压线到电极板的电极，然后把电极板置于物体上方。

3.把被拍摄物体调节到取景框中，并手动进行聚焦。如果你可以设置相机的光圈数，打

开相机孔径，尽可能多地将光圈数减小。你可能会经常拍那些不需要景深效果的平面物体。将快门速度设置为15秒或者以上。

4.将屋里所有的灯关掉。接通高电压并调节它的频率以提供最强的放电。按下相机快门，并让电源持续整个曝光的全过程。

5.评估照片，进行调整或者重拍。如果照片洗出来太白，那么就增大光圈数并减少曝光时间。如果太模糊，则按相反的方式进行调整。

拍摄人像

早晚你都会想要拍摄人像。拍摄人体最好是从指尖开始。为避免触电，要确保人体没有接地，人体也要确保静止。当然，人体和放电板接触的皮肤不能太多。将整只手与放电板接触会把电晕驱散掉，造成即使曝光很长时间也无法成像的状况。



警告：

拍摄人体的时候要确保不接地

数字化处理

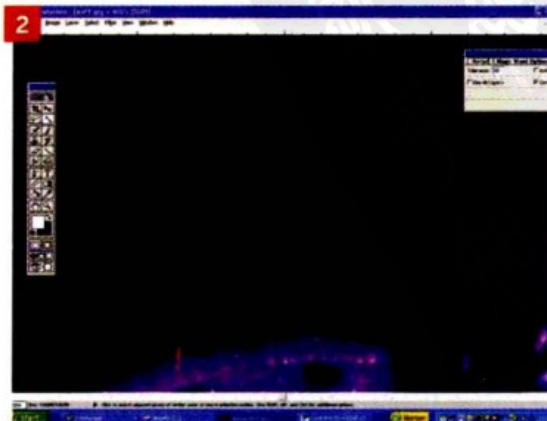
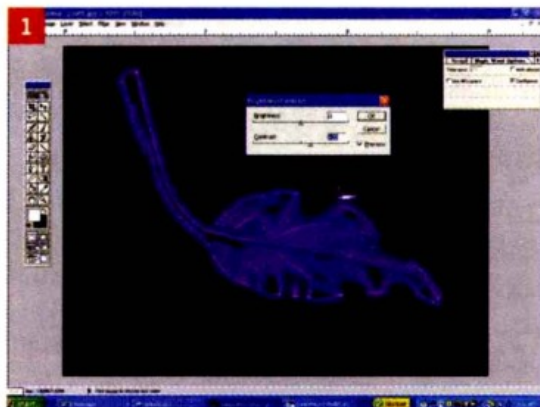
我的数码相机最长曝光时间是16秒，在这段时间内图片会增加一些数字噪点，绝大部分都是遍布整张图片的各种灰色、红色、黄色的点。我在Adobe Photoshop里面用以下方法移除它们：

1.从这张树叶的原始图片开始，选择Image>Adjust>Brightness/Contrast，然后增加对比度。

2.将图片放大到500%，这样可以很清楚地看到背景图片噪点。使用魔棒（大小设置成30）选择噪点。然后选择Select>Similar。这样就选中了图片上的所有噪点。

3.将图片的前景颜色设为黑色，然后按Delete键将所有的噪点变为黑色。重复这个过程，选择并删除其他颜色的噪点。但是不要选中任何和你想要加强的主图像色度相近的噪点。

绝大部分基尔良照片都是蓝紫色，外加一点白色。这是因为电晕在氮气（氮气占空气的78%）中放电所产生的光处于蓝色到紫色的波段。你可以在Photoshop中用



Image>Adjust>Color Balance改变图片颜色，得到一些漂亮的效果。

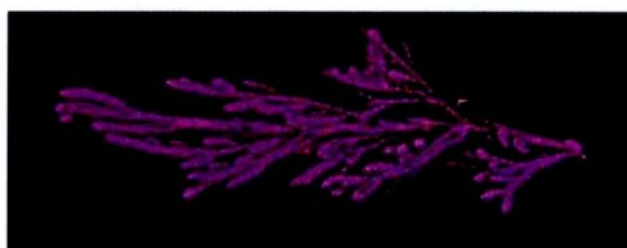
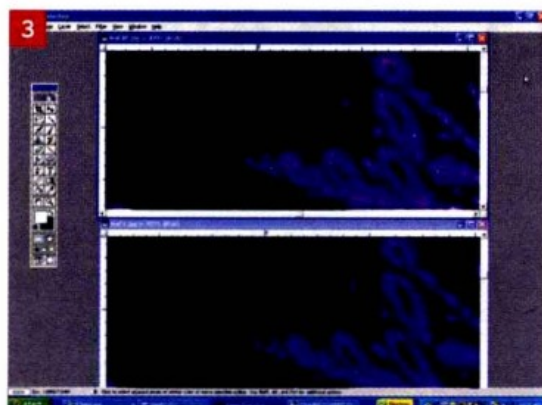
继续进步

用数码相机拍摄基尔良相片属于相对较新的技术。由于它是一个微光过程，我们可以借鉴使用相机的天文学家的技巧，也可以使用天文软件AstroStack (astrostack.com)，它能叠加几张同一个物体的图片，创造更为明亮、精细的图像。

在含有氦气、氖气、二氧化碳等惰性气体的大气中拍摄基尔良相片将会造成不同颜色的放电效应。一定要确保使用的是惰性气体。

如果想知道更多使用胶片拍摄基尔良相片的技术细节，请参考我写的书：《基尔良摄影：实用指南》(Kirlian Photography: A Hands-On Guide)。

约翰·罗维尼 (John Lovine) 是一名自然科学和电子爱好者，已经出版若干书籍并发表了多篇文章，他还拥有一家名为Images SI的公司 (imagesco.com)。他住在纽约州的斯塔滕岛 (Staten Island)。



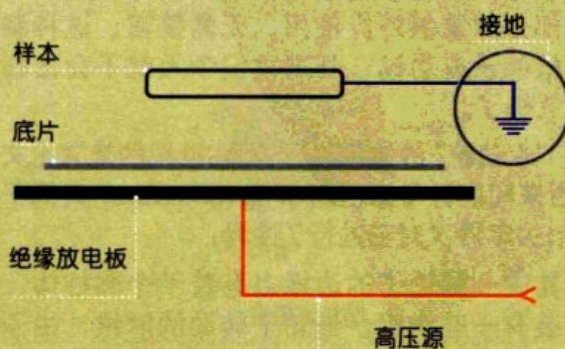
用胶片拍摄的基尔良相片

在基尔良放电过程中你所看到的光线是由于空气和一部分被拍摄物体被电离所造成的。电离的空气放出强烈的热能、紫外辐射和可见光。感光剂和这些因素以及静电场自身发生作用，而数字传感器的主要职能是捕捉可见光。因此，传统的基于胶片的基尔良相片比数字方法需要的曝光时间更少，并且能显示更多细节。

比如，右边的图片只用了1/4秒的曝光时间。如果用更好的相纸和底片，曝光时间还可能会更少。除了改善细节，缩短曝光时间还能减少被拍摄物体遭到损坏的几率。如果是拍摄人体，曝光时间短了也就不会那么疼了。

开放式胶片、全黑的暗室、上万伏的高压和昂贵的底片，这些会使想尝试的人退缩，也会带来危险，至少会是昂贵的经济代价。但是你也可以使用黑白相纸而不是胶片，在暗室安全灯或者红色LED闪光灯下进行尝试，这也能取得好的效果。最后，你将学会如何制作彩色图片，并且数字方法也值得一试。

——贾斯珀·南希



再造方轮，徒劳无功

为什么要制造根本不能工作的设备呢？每个初出茅庐的工匠都经历过失败，制造过不能按预期正常工作的设备。我们能从这些失败中学到很多东西，因为它们揭示了设计的缺陷、材料的局限性以及自然规律所带来的限制。对设备的草图或者蓝图进行肤浅的检查，然后轻率地得出“不可能工作”的结论是很容易的。但是要确切分析出为什么无法工作是另外一回事，并且我们能从对设备内部复杂机制的亲身实践中对问题获得更深刻的理解。

永远的徒劳

当人们说“这永远都不可行”的时候，有时候他们可能是对的。绝大多数新想法最终都是错误的，只会被历史遗忘。但即便是错误的想法也是有用的，因为它们能给我们提供宝贵的信息，向我们揭示什么东西不可行，并且还能帮我们缩小尝试可行的事物的范围。不幸的是，有些人总是不放弃没用的想法。一个典型的例子就是对永动机前赴后继的研究。时至今日，一些“永动主义者”仍然坚信它是有可能的，并为实现它投入了大量的时间和金钱。

永动机的早期尝试

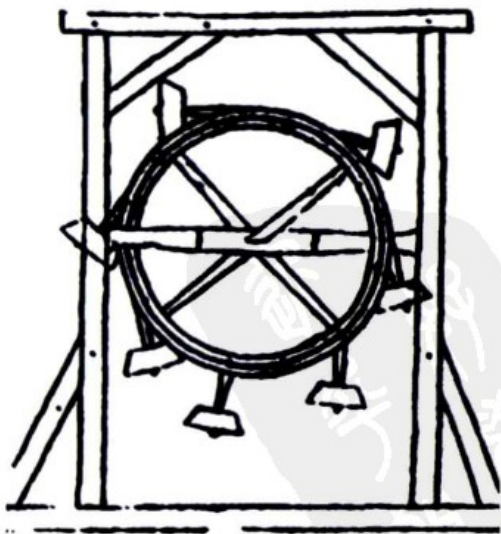
定义永动机要比制造它容易得多。它就是一只可以一直转动的轮子，永不停歇，不需要任何输入，也没有任何输出。更棒的情况则是一台机器可以恒久地运转，同时还能输出额外的能量（输出的能量大于输入的能量）。满怀希望的发明家认为这是“超一”的设备，因为它的能量效率高于1。如果把输出的一部分能量用于输入，那它就不需要燃料，并且还能剩余一部分能量供外界使用。无需赘言，这种装置压根就没成功过，否则我们今天就不会面临能源危机了。

“永动轮”的雏形见于公元5世纪的梵文论文中，后来印度数学家巴斯卡拉（Bhaskara）大约于公元1159年再次对它进行了诠释。

其中一种轮子的边缘上有若干个圆柱体，里面装有一些水银。当轮子转动的时候，由于



巴斯卡拉描绘的一种永动轮



维拉德·德·霍尼考尔特的永动轮

绘图：汉斯皮特·格拉曼克

可行的事物受到自然规律的严格限制；不可行的事物则是天马行空，不受任何限制。

唐纳德·E.斯马尼克

水银的运动，就会使轮轴的一侧重些，这样它就可以永久地转动（如果你想做一个这样的模型，建议改用有颜色的水，因为水银对环境有害）。

类似的思想也在阿拉伯人的手稿中出现过。其中一份手稿中有6个永动设备方案。这些设计随后被传到欧洲。法国建筑学家维拉德·德·霍尼考尔特 (Villard de Honnecourt) 在1245年描绘了一种永动轮，和阿拉伯人的设计如出一辙。它是一个不平衡的轮子，轮子的边缘上间距均匀地分布着用铰链连接的铁锤或木锤。霍尼韦尔特坚持认为轮子的数量应该是奇数。他认为这种设备对伐木和起吊重物很有用。

维拉德·德·霍尼考尔特的轮子

对某些人来说，这种不平衡的轮子之所以看起来可行，其中一个原因是只看到了一张静态的图片，而忽略了动态的过程。人们认为下落的锤子给了轮子额外的冲力。但是当轮子顺时针转动的时候（最初也许是靠外力推动），由A到B的重力势能使得轮子在下落过程中往相反的方向运动（逆时针），而这并不是发明者想要的。单看这张图片不会让你想到这点，但是一旦把模型做出来试一试，就会很容易发现问题。

当然，当受力锤撞击位于B处的锤子的時候，促使轮子顺时针转动的能量得到了一定程度的恢复，但是由于所有的材料都有一定弹性，在受到挤压的时候会把动能转变成热能，因此仍然存在净能量损失。锤子下落并不能产生额外的能量，反而会因此损失一部分能量。用没有锤子的飞轮可能会更好些。

所有的永动机设计在经过仔细推敲后，都会被证明是行不通的，原因至少有以下两点：

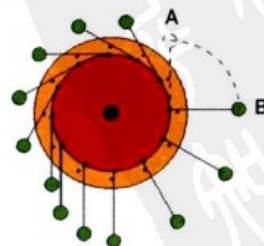
（1）从理论上说，它们建立在对物理学的不正确的假设上，或者不适当地应用了物理学原理；（2）从实践上来说，只要把这种设备建造出来并进行测试，就能知道它们根本没法如



木制维拉德永动轮模型



维拉德永动轮模型



摆锤运动图

愿工作。

西蒙·斯蒂文的球体坡道和伍德沃德的永动轮

弗兰德斯（Flanders，译注：古代欧洲地名，大致位于今天比利时的法兰德斯省和法国、荷兰的部分地区）的数学家和工程师西蒙·斯蒂文（1548—1629）分析了一种设备，它由两个无摩擦的斜面 and 一条球链组成。按理说顶点左边的球链更重，因此球链会沿逆时针方向滑动。但是斯蒂文的分析表明，该系统始终处于静态平衡，不会有任何移动的趋势。这个结果促使斯蒂文创建了一个力学的基本原理，也就是斯蒂文虚功原理（Stevin's Principle of Virtual Work）。该原理在今天的教科书中仍然存在。

永动的思想始终吸引着一些思维不安分的人，他们认为，“物理学上也许还有一些未知的原理，只要我们改变一下设计，就有可能发现它们”。若干个世纪以来，他们孜孜不倦地修改着设计，想尽各种办法，直到设备复杂得让人绝望。这其实背离了自然的规律，所以没有任何一种设备可以成功。

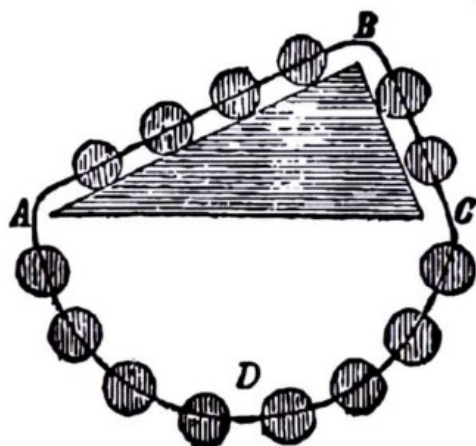
一些发明者对成功是如此自信，以至于他们在设计中还加入了一个“刹车”装置，以免设备运转过快而损坏自身。这其实是杞人忧天。

一些设计中还有一个箭头，以表示发明家认定的轮子转动的方向。这特别有用。没有它，物理学家就无法判断轮子转动的方向。如果物理学原理允许轮子在顺时针和逆时针方向都能同等地转动，我们就能非常确定轮子最初的运转不会由自身发起，并且在受到外力推动的时候，不能永远地保持运动。

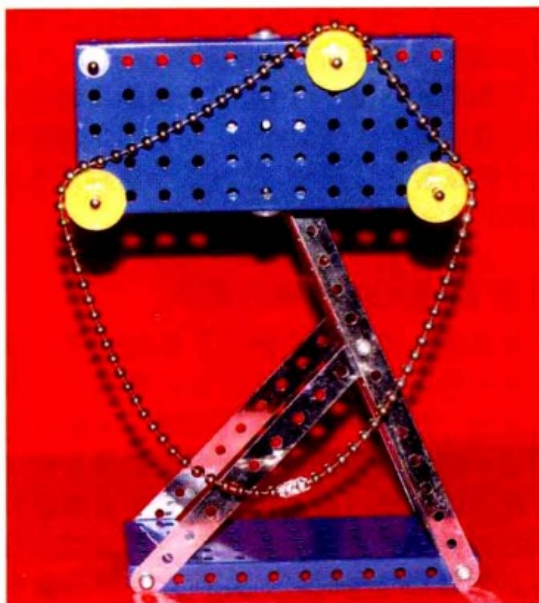
到了19世纪，人们开始回归简单设计，让人耳目为之一新。伍德沃德设计了一个铁环，由2个滚轮进行支撑。这是你能够想象到的简单设备。由于滚轮左边的重量更大一些，因此会向下运动，如同箭头指示的那样。但是这个轮子还是顽固地偏离了“逻辑”，纹丝不动。

永动乐观主义

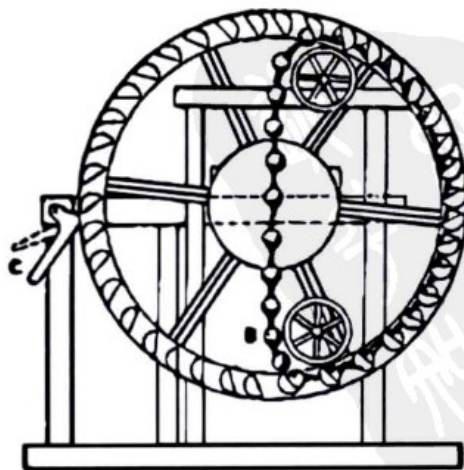
17世纪以前的发明家由于不知道能量和动量守恒定律而没法质疑永动机的可能性。但是今天，我们有了久经验证并被广为接受的力学



西蒙斯蒂文的球体坡道



斯蒂文链的模型



理查德的不平衡链

定律，这些定律明确告诉我们永动机在自然界中是不可能的，并且没有实验证据表明有另外的定律存在。因此，人们怎么还能期望发明永动机呢？其实，还是有很多人为之而努力。他们不会被历史上的失败吓倒；他们无视自然规律；他们也忘记了科学家关于“永动机永不可能”的告诫。

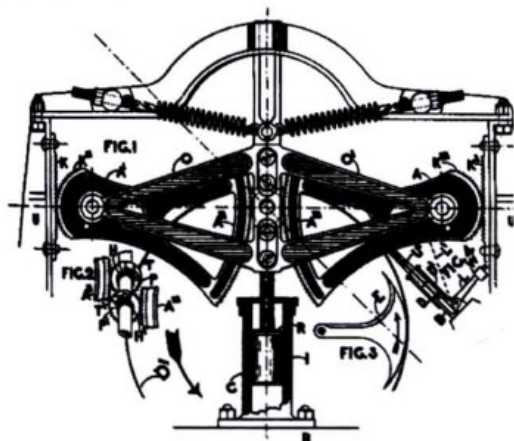
从1860年到2000年，汉斯-彼得·格拉玛特克（Hans-Peter Gramatke）公司在美国、英国、法国、德国鉴定了1 800个永动机专利，还有12个专利来自其他国家。从2000年开始，全球平均每年提交50个永动机专利。大部分专利都来自上面的四个国家，但是近年来，日本、中国、韩国的提交数量也有所增加。这些专利很“明显”是为了永动。其他领域可能也有很多不能工作的设备专利。

专利审查者会检查申请，寻找严重的漏洞，但是专利性的首要标准是设备要体现新思想，不一定非要能工作或者切合实际。这就是那些不能工作的设备可以申请专利的原因。今天，发明家们尽量避免一些词语，它们会让审查员认为这些设备无需任何输入就能得到输出，或者设备已经违背了广为接受的自然规律。

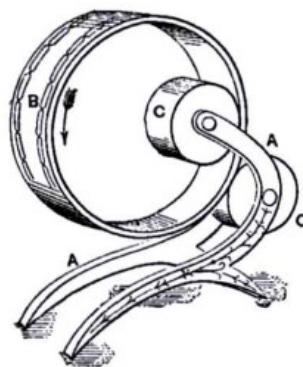
所有的这些努力都是浪费时间吗？不全是。失败的东西能让我们更好地认识到自然界内在的局限。科学是在错误中发展的。永动主义者的错误也永远会重复下去。

精灵之尘

永动主义者对于那些他们不懂的领域尤其热衷。威廉·吉尔伯托（William Gilbert, 1544—1603）在其著作《论磁》（De Magnete, 1600）中总结了他的磁力试验。这本著作轰动一时，流传甚广，同时也被广泛地误读。它催生了各种各样不正确的、伪科学的磁力概念，其中一些直到今天都还存在。有位研究人员在永动装置上投入了很大的精力。他给我写信，声称每个物理学家都应该知道磁体存储着无穷的能量。他用冰箱磁贴作为例子。他认为：“冰箱磁贴永远都能停留在本来的位置上，抵抗住了重力的影响，因此很明显，它有着无穷的能量。”这对于他来说也许是显而易见的事实，但是物理学家知道力和力的方向上的位移才能做功。由于磁贴贴在冰箱的表面，没有移动，因此它既不会做任何功，也不会消耗任何能量。



吉尔伯托的永动轮



伍德沃德轮

由于简单的力学原理已经被研究了很长时间，现在的永动主义者致力于精密而复杂的设计，让怀疑者很难寻找其中的漏洞。科学作家鲍勃·萨德沃德（Bob Schadeewald）曾经观察到，“永动主义者通常会编造一个极其复杂的设计，以至于他们自己都不知道为什么这个设计不能工作，于是他们假设它能工作”。一些人把他们的希望寄托在理论物理的前沿预测中。零点能量和暗能量现在是热门话题。永动主义者就像舞台上的魔术师使用“魔法精灵之尘”那样，使用这些名词来证明表面上的奇迹。一些人假定有尚未发现的物理定律或者隐藏的能量，并给它们取个名字，然后假设它们是永动机能成功的关键属性。他们忘记了，这些属性仅仅存在于他们自己的想象中。

零点能量是一个有用的概念，它已经在多方面得到了实验的证实。但是这种能量被约束性的物理定律“锁住”了，不能做任何有用的功。现在还没有任何证据或者理论显示我们能以某种方式利用零点能量驱动机器。暗能量仍

然只是探索性的假设，它在物理学方面的有用性还都有待观察，所以它似乎也无法被转换为有用的功。

为何我们可以说某些事情是不可能的？

当然，科学家们并没有发现自然界的所有秘密。将来我们肯定能建立新的物理学定律。随着新定律的发现，现有的某些正确的定律也会被修改或者被重新诠释。一些初级发明家在尝试永动机的同时，甚至有可能误打误撞，发明新的设备，甚至创建新的物理定律。

我们应当为永动机的研究提供资金吗？我不这么认为。一样东西不会因为我们想要它实现就变成现实。追求这种研究是愚蠢的，因为没有任何迹象、证据或者理论显示永动机有可能实现，并且即使它可以实现，也没有任何迹象表明如何实现。关于反重力装置、比光速快的交通工具、引力护盾或时光倒流机的研究也仅仅是希望而已。我们没有任何实现它们的线索，同时现有的定律还显示这些都是不可能的。

自然界的每一条定律都告诉我们它是如何运转的，同时也告诉我们在什么情况下有的事情是不可行的。某些人厌恶自然界的消极面，他们渴望一个魔幻般的宇宙空间。在那里，只要你付出足够的努力，任何能想到的事物都是有可能的。自然定律表明了宇宙空间几何模型所强加的约束。你能想象其他的几何模型，但是它们在我们这个宇宙空间内是行不通的。比如说，你可以想象在一个完美的平面上有一个三角形，它的三个角完全相等，但是边长不等。这在我们这个宇宙空间内是不可行的。几何模型也对机器的性能有根本性的限制。

斯马尼克的傻瓜弹簧设备

人们发给我的绝大部分有关永动机的设计都源自那些陈旧的、不可实现的想法。它们很快就让人厌倦了，因此我决定发明一个自己的设备，以证明我的观点。该设备将一根可伸缩的、卷曲的弹簧缠绕在两个滑轮上。一根不会滑动的皮带一端固定在大滑轮上，另一端绕过小滑轮，这根皮带压缩了弹簧的一侧。很明显，这会造成滑轮轴的一侧的重量大于另一侧，并且这种“不平衡”在手动转动该设备的



斯马尼克的傻瓜弹簧设备

时候还能保持下来。它可以沿着顺时针或逆时针方向任意转动。但是即使把摩擦力完全消除掉，它也不能自行转动。我要感谢汉斯-彼得·格拉马特克提供的动画，你可以在我的网站上看到动态演示图（请查看参考文献）。它表明计算机模拟可以真实地演绎不真实的模型。

参考文献

在下面的两个网站中，你能找到大量的永动机的图片，你尽可以自己尝试，它们铁定不会工作。

唐纳德·斯马尼克的不能工作的设备博物馆：www.lhup.edu/~dsimanek/museum/unwork.htm。

汉斯-彼得·格拉马特克的网页：www.hp-gramatke.net/index.htm。

唐纳德·斯马尼克是宾夕法尼亚州洛克海文大学（Lock Haven University of Pennsylvania）物理系的名誉退休教授。请访问他的网页www.lhup.edu/~dsimanek，以了解科学和伪科学，并感受他的幽默。

绘图：汉斯-彼得·格拉马特克

时间之谜

仿造阿塔纳斯·基歇尔的磁钟

乔纳·佩雷蒂

法国艺术家卡罗琳·布格罗现居爱尔兰，2001年受斯坦福大学图书馆的委托，仿造德国耶稣会士、学者阿塔纳斯·基歇尔（1602-1680）的磁钟。纽约Eyebeam R&D艺术研究所的荣誉董事乔纳·佩雷蒂对卡罗琳进行了一次专访。

乔：你是如何决定要制造磁钟的？

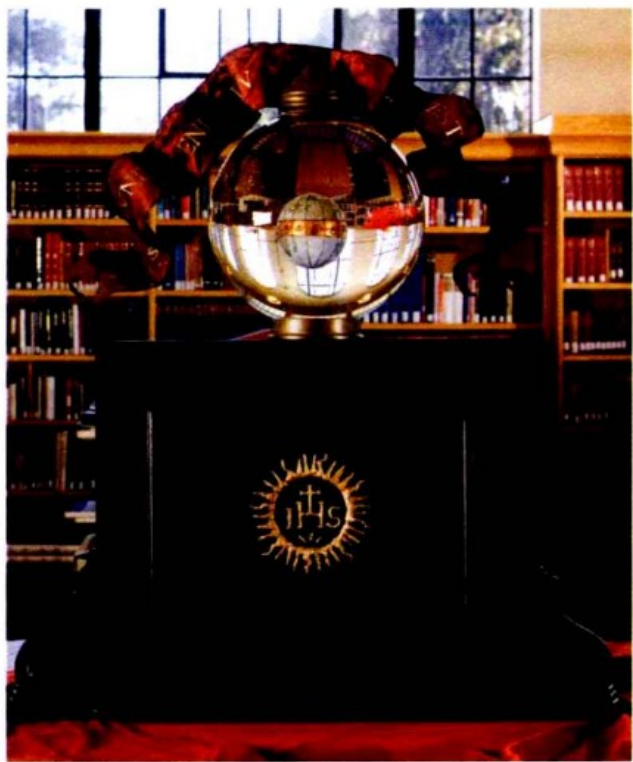
卡：我喜欢这台磁钟，它就像一个微型化的宇宙。它简直不可思议……水中悬浮的鱼，它的嘴指向同样悬浮而缓慢转动的球体。同样引起我兴趣的还有它的外观、那些图案和文字。它是怎么运行的？鱼和球为什么会悬浮在容器里？球为什么会转动？以及为什么选择鱼为指示标记？身为艺术家，我对鱼十分熟悉，可它怎么会用在这里？我喜欢那些奇妙的科学机械，它们让人迷惑又有种奇特的美感。

乔：仿制这台磁钟的最大障碍是什么？这个任务很难吗？为了制造磁钟，你需要掌握什么技术知识？

卡：我觉得最大的困难是如何让小球体悬浮在大的球形容器的中央。在制作过程中，我尽可能地严格按照阿塔纳斯·基歇尔的理论来做，并且尽可能地复原它的巴洛克式美学要素。为了让小球体悬浮在大的球形容器中，基歇尔是这样做的——他在球形容器中注满两种密度不同、互不相融的液体，然后把小球放在两种液体的交界处。我得弄清楚到底要选择什么液体，以及如何保证小球在悬浮过程中的稳定性。大多数行得通的有机溶剂都有风险。斯坦福大学的一个化学教授曾建议我使用乙腈，但这种液体一旦与空气接触就会产生剧毒的氰化氢气体，而磁钟是要在室内对公众展示的，所以不可能用它。

乔：这个设计属于当代的还是历史的？或者二者兼有？

卡：二者都有。制作磁钟的过程中，我感觉自己沉浸在17世纪的文化汪洋之中。委托方给了我一些自主权，但仿制这台机器的要求是



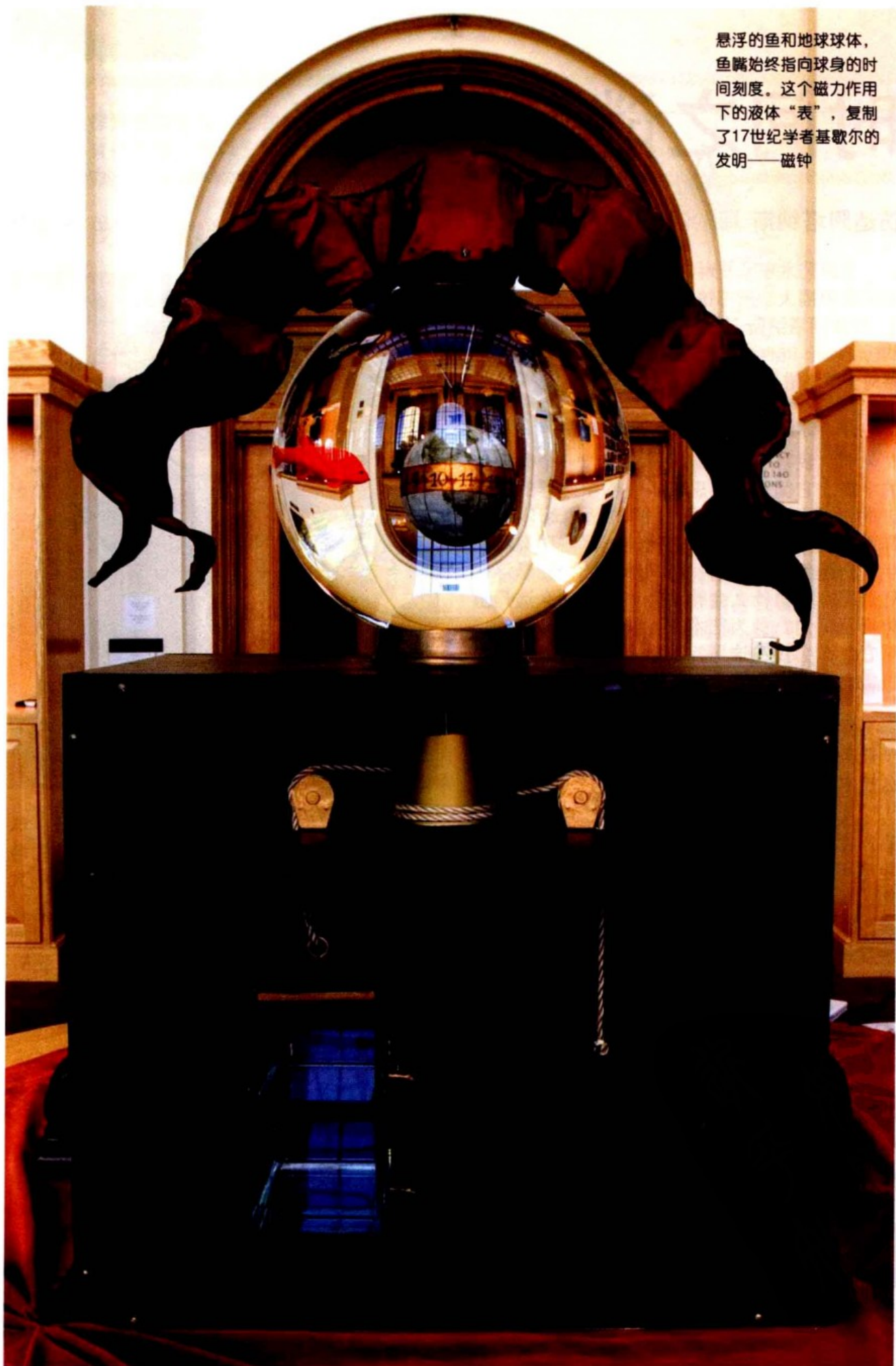
十分严苛的。比如说，为了还原那幅画在球体上的世界地图，我复制了一份350年前的地图；为了将它画在铜板上，我研究17世纪的人们是如何做的——用蒜擦抹铜板，使其腐蚀，在上面作画。有时也会有很强的时代感。时间这东西实在是太神秘了，我们大多习惯了指针和数字表盘，几乎忘记了它的背后，忘记了时间的神秘性。我认为基歇尔的磁钟恰恰保留并展示了时间的神秘。

乔：作为一个艺术家，你眼中的基歇尔有多么重要？或者说，他令人感兴趣的一面是什么？

卡：在他所处的那个时期，基歇尔无疑是最特别、最多产、最活跃的艺术家的。在基歇尔的奇异陈列室里，你会发现，他将知识的奥妙和机械的独特精巧融合在一起。关于基歇尔，仅从表象来看是远远不够的。

■ 参观这件艺术品请访问：makezine.com/09/kircher。

悬浮的鱼和地球球体，
鱼嘴始终指向球身的时
间刻度。这个磁力作用
下的液体“表”，复制
了17世纪学者基歇尔
的发明——磁钟



制作：项目

你将学习如何制作一个能抽出超级响声的鞭子，或者练习成为一个狗仔队员，不触碰镜头但却使用针孔摄像机拍摄照片。如果这还不能引起你的兴趣，你可以试着学习用一个饼干盒做一个简单的音箱。

鞭子

66

针孔全景相机

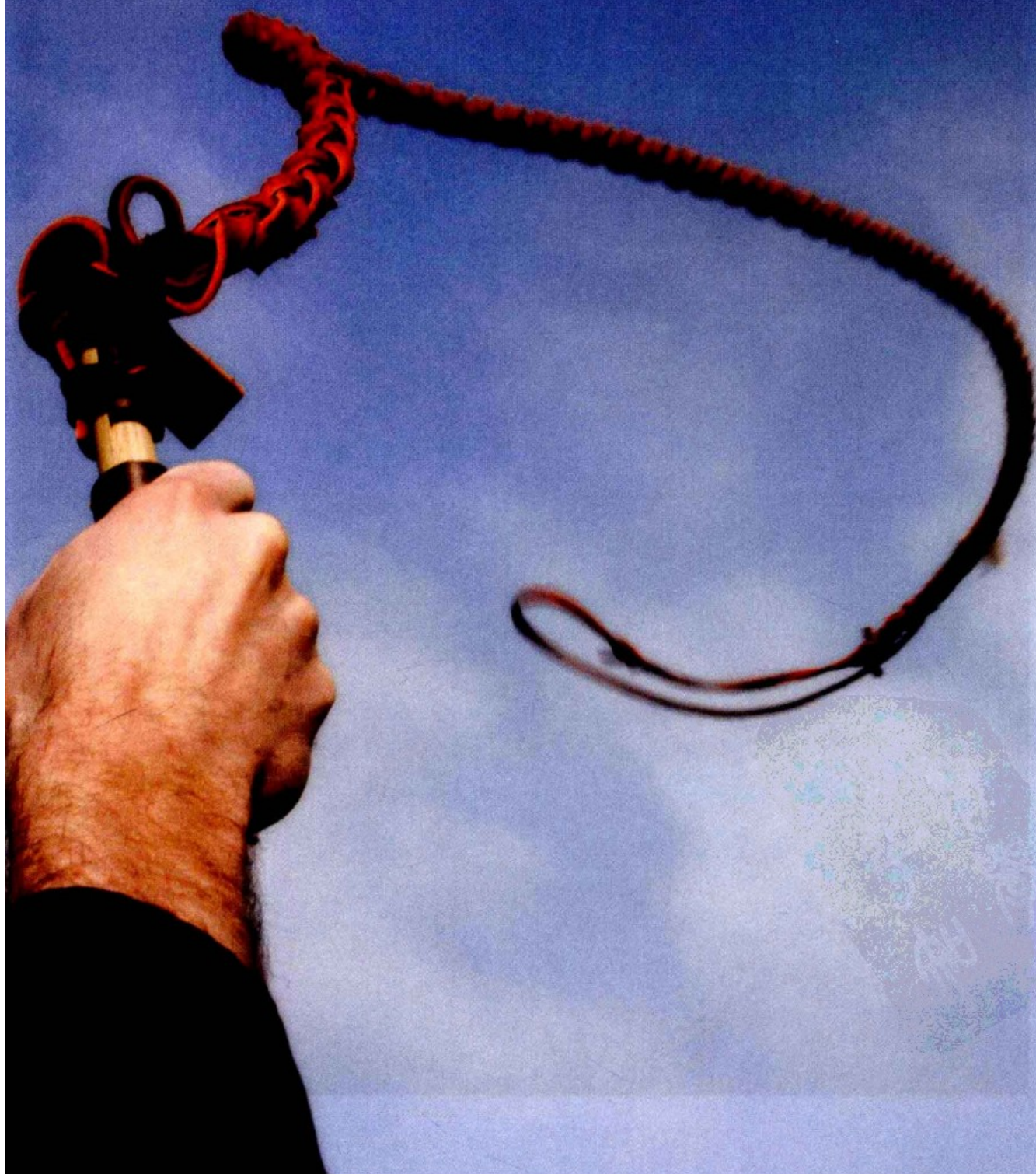
76

5美元饼干盒音箱

88

鞭子

威廉姆·格斯泰勒



甩鞭子

你不必像查克·耶格尔 (Chuck Yeager) 那样打破音速, 你需要的只是一把好鞭子, 将你的手部动作转换成超音速运动并引发巨大声响, 我们把这称作“鞭打爆炸声” (whip crack)。

我很喜欢电影《蓝调兄弟》 (Blues Brothers) 里朱丽叶特·杰克·布鲁斯 (Joliet Jake Blues, 由约翰·贝鲁西即 John Belushi 扮演) 和他的乐队在路边表演的一个场景。人群中疯狂的歌迷不断往台上投掷瓶子, 舞台上的铁丝网围栏变成了保护乐队的工具。每当杰克甩响挂在墙壁上的鞭子时, 舞台的灯光就会随之闪烁, 他使用鞭子指挥乐队表演音乐主题, 每一小节都有一声鞭子鞭挞声, 人群都会随之舞动, 当乐队完成整个曲子的时候, 歌迷们全都疯狂了。

每个人都喜欢鞭子的鞭挞声。鞭子是个有趣的物理装置: 通过人力可以获得超过声音速度的装置, 最快时接近770mph。而鞭子又非常容易在家制作, 要知道, 亲身经历的现场的鞭挞声, 比从录音机里听来的要深沉、刺激、有趣得多。

鞭子内的智慧

鞭子并不是一个简单的绳子，它有一系列的配件：手柄、皮鞭、绳结、绳肚和鞭头。

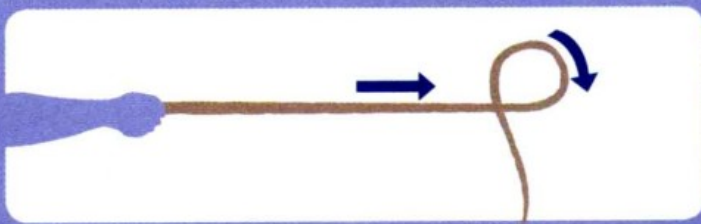
手柄通常由一小段木头做成，有时为了舒适，会在上面包一圈尼龙布或者细绳。

鞭头通常是在鞭子尾端后一段由尼龙做的细绳。由于使用时这一段速度特别快，所以必须绑得紧些。

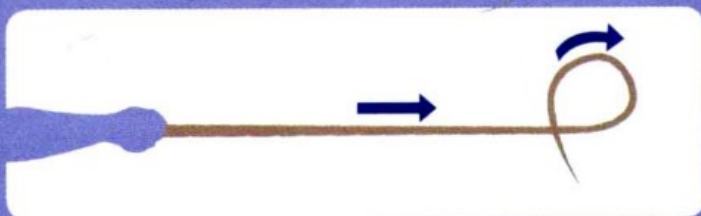
皮鞭是由一系列皮编织而成，一个个可活动的节，我们把这些编织的节称作绳肚。

绳结是一系列的特殊结头，通常1~2英尺长，宽出鞭肚一点，位于鞭子的尾端。

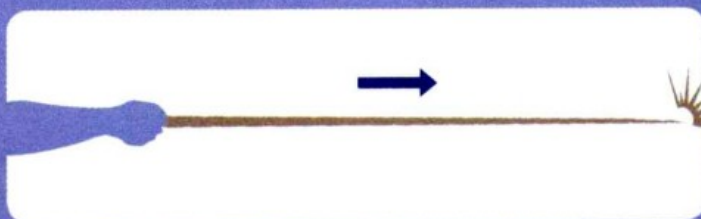
运动轨迹：鞭子的运动从手柄处开始，逐步平滑地将冲量和能量传送到细头的头部位置。



1. 甩手的动作通过鞭子形成一个圈，沿鞭子传递。

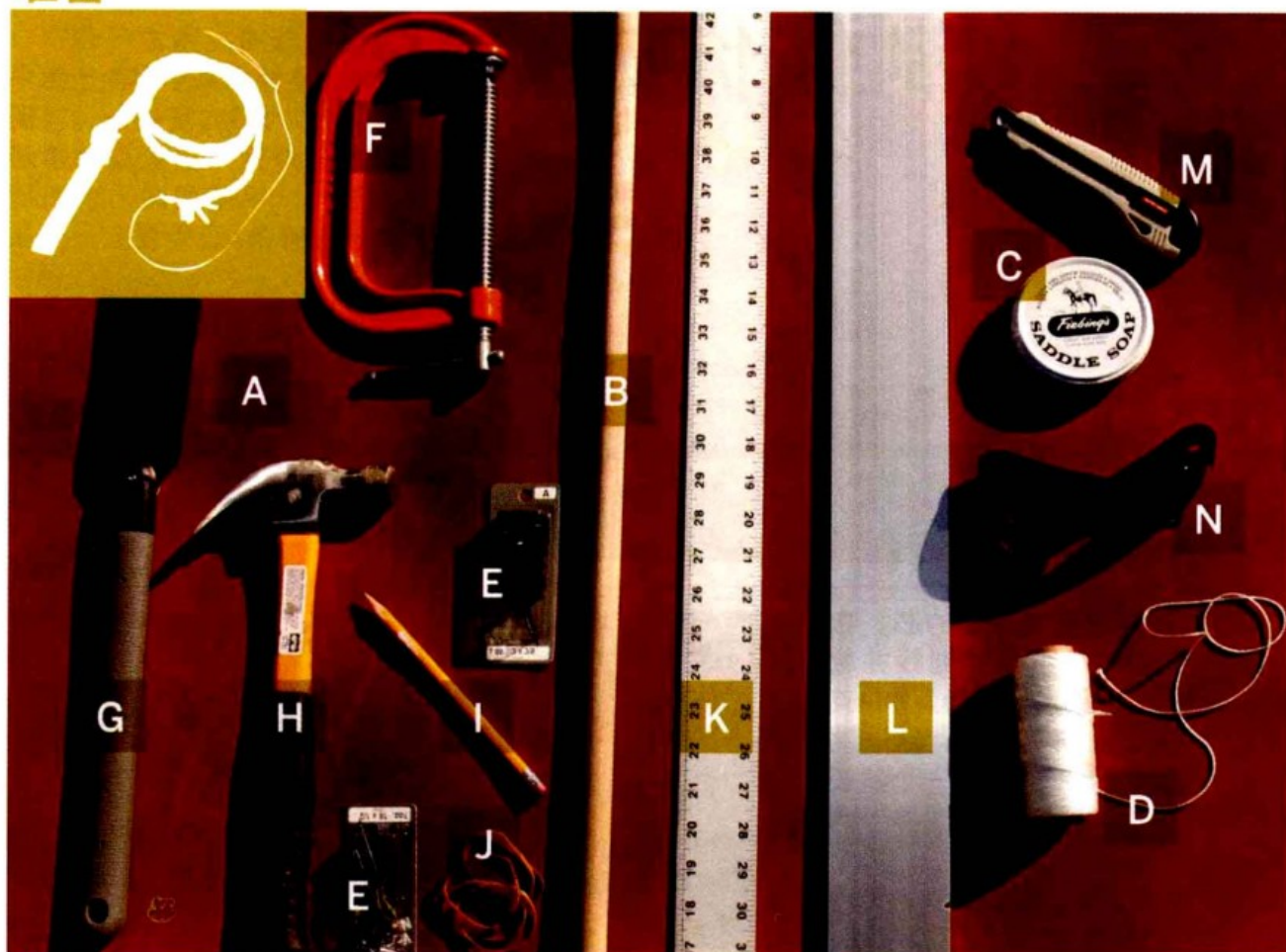


2. 圈圈随着鞭子不断向下移动，转入圈圈的横截面速度开始不断变快。



3. 当到达尾端时，鞭子速度达到音速，发出“噼”的一声。

准备



材料

[A] 牛皮革， $3/16$ 英寸厚，至少8英尺长。我是从一家叫坦迪的皮革店里买的，这是一家全国性的连锁店，里面的员工都非常懂皮革。他们从皮革厂买进整块的皮革，然后分割成不同种类出售。各种尺寸、材质、厚度的皮革在那里都非常齐全。你需要仔细挑选适合你的那一款，然后找人帮你切一块8英尺长的。有经验的制作者可以帮你从小片皮革上切出平滑的材料，但是相对比较复杂。

[B] 直径 $3/4$ 英寸，长7英寸，光滑的木条，我们将用它作为手柄。手柄

的长度可以根据你的喜好调整。

[C] 洗革皂

[D] 丝光棉线或者尼龙绳，至少1英尺长。马鬃、麻绳或者其他的细织物都可以。

[E] 小钉子或大订书钉

工具

[F] 有稳固支座的虎钳或者C型夹

[G] 锯子

[H] 铁锤

[I] 软性铅笔

[J] 橡皮筋

[K] 尺

[L] 机械直尺（或者就使用一般的直尺，越长越好）

[M] 美工刀

[N] 护目镜

[图中未显示的]：

大而平滑的工作台

稳定的基座，供缠绕用

制作

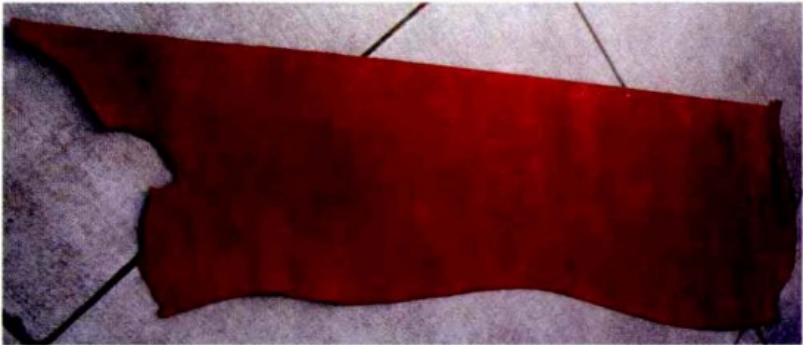


制作你的鞭子

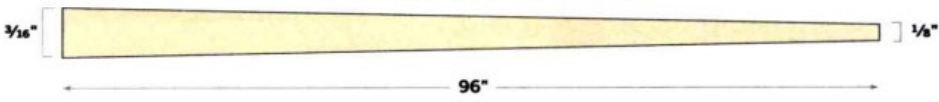
开始>>> 时间： 4~8小时 难度： 中等难度

1. 画样并裁减

1a.首先，裁出鞭子的芯。在一块牛皮上按如下尺寸划线并裁减：长度至少8英尺，一端为3/16英寸宽，另一端1/8英寸宽，从一端到另一端均匀变细，就像一个狭长的梯形，如下图所示（仅供参考，请不要作为比例图使用）。这个长条就是鞭子芯，我们要以它为中心，编制鞭子。辫条编在一起后，会形成一个中空的“管”，里面就是鞭芯。如果你选择的牛皮长于8英尺，请对鞭芯的尺寸做出相应调整。因为牛皮越长，编制的皮鞭就越长。

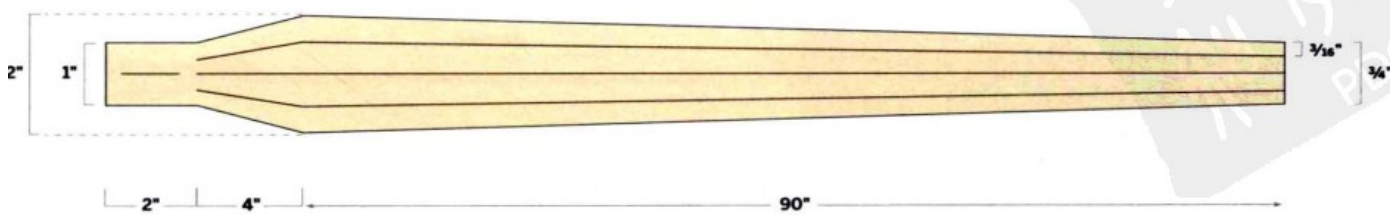


鞭芯切割示意图（非原尺寸）

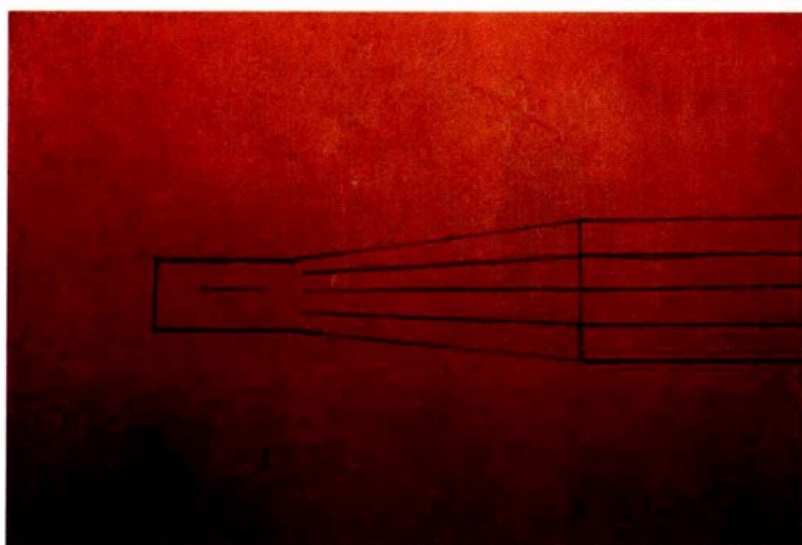


1b.给皮鞭画样。一条合格的皮鞭，需要几条编在一起的长束。将这些长条像编辫子一样编在一起，就是鞭身。制作鞭身是整个皮鞭制作过程中难度最大的环节，所以，细心和时间是必不可少的。如果你制作的鞭芯长度不是8英尺，请将鞭身的各项尺寸做出相应的调整。

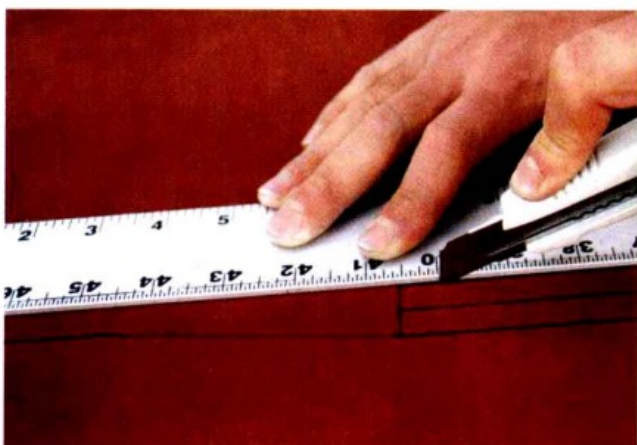
皮鞭切割示意图（非原尺寸）



用一支削尖的软性铅笔，在牛皮上清晰地画出鞭身图样（如下图）。一端宽2英寸，其他尺寸请参看前页底图（仅供参考，请不要作为比例图使用）。要注意的是，一定要保证4条鞭束是同等尺寸的。



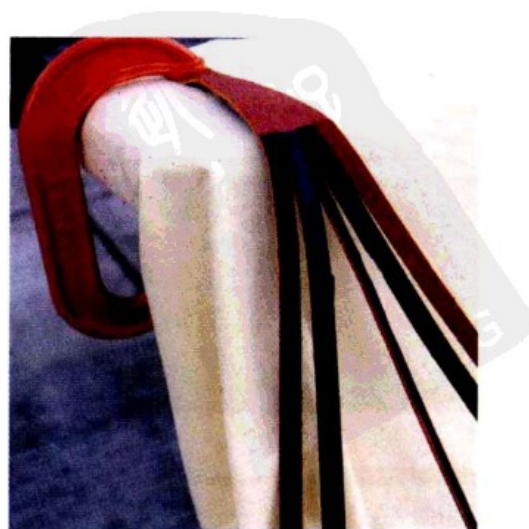
1c.用一把快刀和一个直尺，依照画样，将牛皮裁开，见下图。



2. 编鞭子

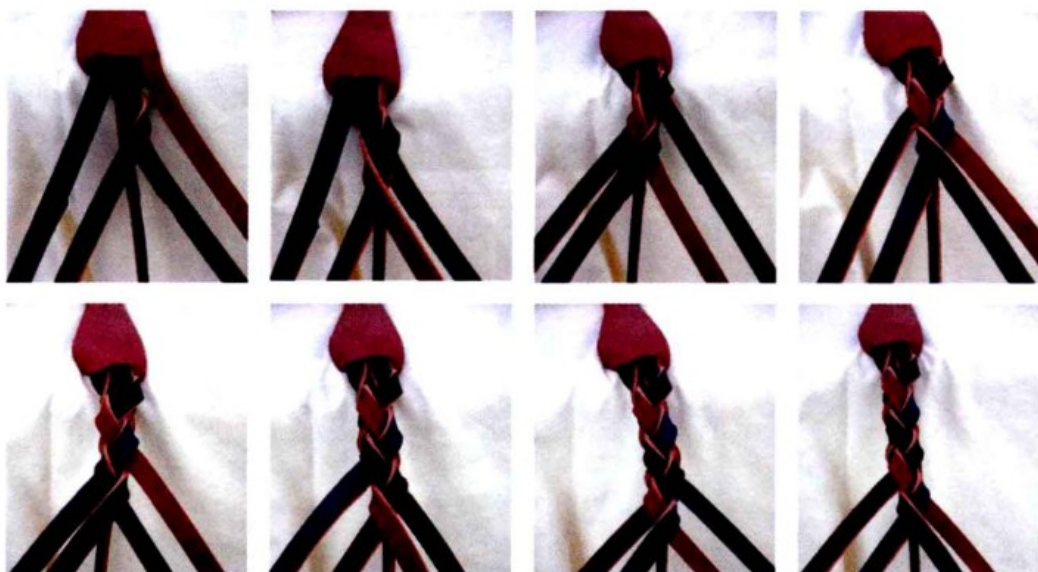
整个鞭子制作过程中，本环节是最耗时的一步。事先请认真领会下图所示的编法。首次编鞭子会比较麻烦，一旦学会，乐趣就来了。

2a.将鞭芯和鞭身悬挂起来，将它们的尾端（较宽的那一端）用C型夹（或钳子，或其他固定装置）固定在一起。将鞭芯的另一端（细端）也固定住，保证它能完全伸展，在以它为中心进行编织时，不至于滑动或摇摆，见右图。



2b.将鞭身材料稍微加工一下。本步骤是编鞭子的前期准备，它可以使各根束条变得软滑、容易编制，并且让编出的鞭子更加结实。我一般使用洗革皂，将它涂在皮条上，然后用手反复拂拭，令其充分吸收。有些专业玩家喜欢使用自制的材料，一般是将牛油、蜂蜡、橄榄油等调制在一起；不过，它们的味道会引起狗的兴趣。

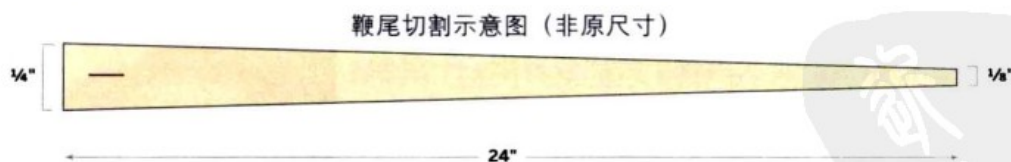
2c.编鞭子。正如前文所说，本步骤是要花点时间的。不过，一旦你掌握了其中的诀窍，它就简单多了。如下图所示，中间的细条是鞭芯，每束皮条都要围绕它而编制。过程如图。注意，每编一下，都要用力勒紧。到皮身的皮条还剩4英寸时，停止编制，用橡皮筋暂时将它打结固定，以防散开。此时鞭芯应该还有一段是露在外面的。



3. 鞭尾和响梢

鞭尾是一条系在鞭身尾部、可随时更换的牛皮细条，因鞭子尾端是以超音速运动的，所以磨损很快，单独的鞭尾可以保护鞭身不受磨损。

3a.裁下一条2英尺长的皮条，尺寸如下图所示。在宽端割一条1英寸长的切口。



3b.将鞭身的尾部穿过这个切口，解开橡皮筋，将鞭身余留的4根皮条打上4个“反手结”（请查找绳结打法），系紧，然后将多余的皮条剪掉，如右图。



3c.制作响梢。拿一段8英寸长的尼龙绳（轻棉、马鬃也可），用“单编结”（结法可参看wikipedia.org/wiki/sheet_bend）将其紧紧系在鞭尾，这就是鞭子的响梢，最后将这段绳子的尾端拆成缕状，如右图所示。



4. 制作鞭柄

4a.将一根木棍截成握柄（长短大约在7英寸左右最合适）。在握柄的一端，距端头1英寸位置刻出一个浅槽，如右图所示。



4b.割一根长约2~3英寸、宽约1/2~1/3英寸的皮条，两端留尖。用钉子（或大订书钉）将这个皮条的一个尖端固定在鞭柄没有浅槽的那一端，然后将皮条缠在鞭柄上，缠完时再将这个尖端固定。这样鞭柄的握柄就完成了，如上右图所示。

4c.割一根长7英寸、宽1英寸的皮子，它要用于制作皮鞭的夹头，把鞭身和鞭柄连接起来。

4d.割一根长15英寸、宽1/8英寸的皮条，用它将夹头拴在鞭柄上（拴皮绳的位置就是事先挖出的浅槽，这样才能牢固不脱落）。首先，用“双环结”（结绳方法参看wikipedia.org/wiki/clove_hitch）将细皮绳直接固定在凹槽里；然后，用皮绳将夹头缠绕几圈；最后给皮绳打结。使劲拽拽夹头，看绑得是否牢固。如有必要，可用两根皮绳进行捆绑。如右图所示。



4e.将鞭身拴在鞭柄上。首先，将鞭柄从鞭身割出的那个切口穿过去，接着将鞭身的细端穿过夹头，如右图所示。这样，鞭子就做好了！



结束 X

现在去使用 >>

使用



甩响鞭子

安全

! 除非你是一个用鞭高手，否则就要有抽到自己的心理准备：

1. 对眼睛的保护是第一位的。一顶能遮住耳朵的帽子也是很好的防护措施；

2. 手套、夹克、靴子、厚裤子，这几样东西都可以帮你抵挡鞭子的抽打；

3. 尽量在空旷的地方练习，周围不要有人、动物或物品。

练习

甩响鞭子有很多种方法，但结果都是一个：响彻天空的噼啪一声。俗话说“熟能生巧”，多多练习吧。它还有助于锻炼臂力呢。

前甩：将鞭子置于身前，扬起手臂，接着迅速将手臂前甩，带动手的前甩，就像投棒球的动作一样。如果鞭子制作精良，动作正确，那将甩出非常响亮的鞭声。尝试用不同的力量甩鞭子，看看哪种发力最适合你的鞭子。

头顶甩：将鞭子在头顶旋转甩动，积聚速度。当鞭尾在你身体的右后方时（假设你不是左撇子），将手臂迅速前甩，手腕急停。如果动作正确，鞭响将如晴空霹雳。

鞭梢的养护

鞭子在使用中，响梢会磨损得很厉害，不久就会坏掉。我喜欢使用不同的材料制作不同的响梢，看发出的鞭声有何不同。首先可以选择软的棉线或者尼龙线，将其一端拆散成缕状。根据我的经验，不同的材料的确会发出不同的声响。因为每个人的鞭子都不相同，所以，尝试使用不同的材料和长度来制作响梢，是很有必要的。



✚ 更多相关资源请访问 makezine.com/09/bullwhip。

摄影：科比斯（上图）萨姆·墨菲（下图）

关于鞭子的补充知识



鞭子一直作为放牧和驱赶牲畜的工具被人们使用着。一个用鞭高手可以在鞭长范围内的任何位置甩出鞭响，而牲畜会本能地远离发出响声的方向。所以，在半空中的任意位置甩出鞭响就成了放牧人的必修技能。

同样，一条好鞭子也需要花费时间细心制作。制作鞭子的技术甚至可以归到超音速流体力学的学术范围之内。鞭身必须从柄到梢均匀变细，制作材料必须精心选择，以便能够顺畅地将鞭子的波动和力量从一端传递到另一端。

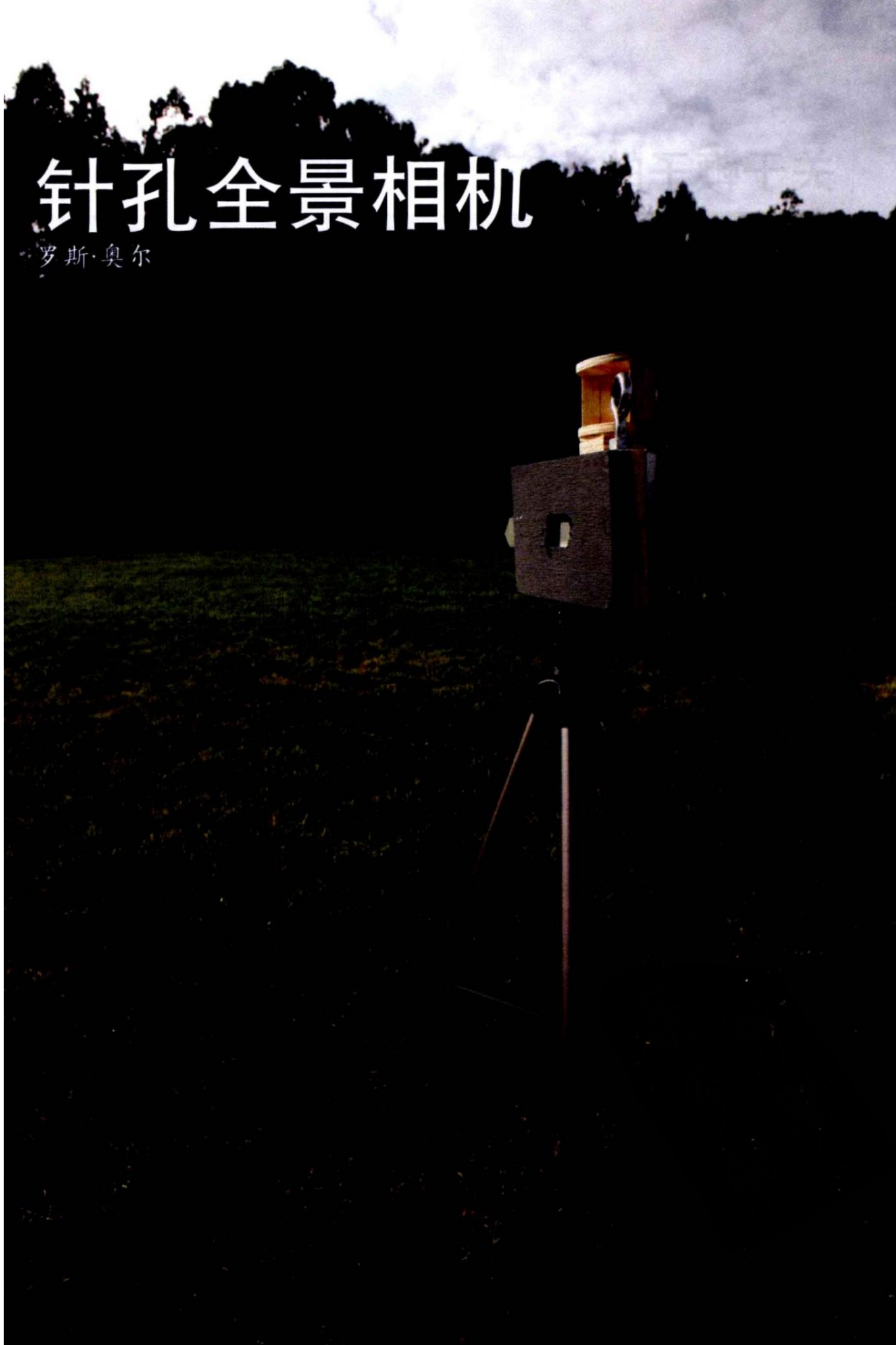
亚利桑那大学的数学教授阿兰·格瑞利曾对鞭子做过研究，并发表了论文。他的论文揭示了由手腕的甩动而产生的波动是如何沿着柔顺的鞭身逐渐加速并一路传送到鞭梢的。他还通过建模展示了甩鞭过程的曲率、临界状态、张力和速度。格瑞利教授用计算机展示了鞭子运动原理，证实了鞭子的响声源自鞭梢的超音速

运动，其速度超过3马赫（约1 000米/秒），是音速的3倍。

格瑞利教授将鞭子分为两种：一种是打人的鞭子（或作为武器），另一种是发声的鞭子。前者如声名狼藉的“九尾鞭”，短而体积稍大，由九根带结的辫索组成，用于刑罚，甩动时没有声音。发声的鞭子长且从柄到尾端逐渐变细，只有一根辫索。尽管样子看起来挺吓人，可发声的鞭子不会被用作武器或施虐工具，它们的作用只是被飞速甩出，并发出巨响。

针孔全景相机

罗斯·奥尔



针孔全景相机

不必安装透镜、低技术要求，这些让针孔相机一直被奉为制作爱好者之友。不过现在，让我们抛开“桂格燕麦片”的纸盒，带着我们的底片走向一个更广阔的领域吧，试着设计一台全景相机如何？

最近，我新买了一台扫描仪，不久我发现自己开始乐于倒腾那一抽屉一抽屉的旧照片，重温沉醉于摄影的轻狂时代。其中最有趣的一些照片，是我在十几岁的时候试验针孔相机时拍摄下来的。那些由于长时间曝光导致的幽灵般半透明的景物边缘，以及通过把底片弧形放置造成的形态弯曲，让这些图像似天外之物一般，这也让我重新拾起了对于针孔相机的执念。

于是，我来到工作室准备做一个新的。完成一个之后，便一发不可收拾地决定再做一台、再做两台……最后，我总共做了超过一打的相机，其中一台针孔全景相机的设计是我最喜欢的。不像那些简单的针孔相机，它使用标准120mm底片，这意味着你不必在照完一张照片后打开相机的暗盒重新填充胶片，同时，你也不再需要进行后续处理的暗房——你只要拿着底片去冲印店冲洗即可。另外，不像那些从旧相机里拆卸过片系统重新使用的做法，这一设计让我们可以完全从头开始。

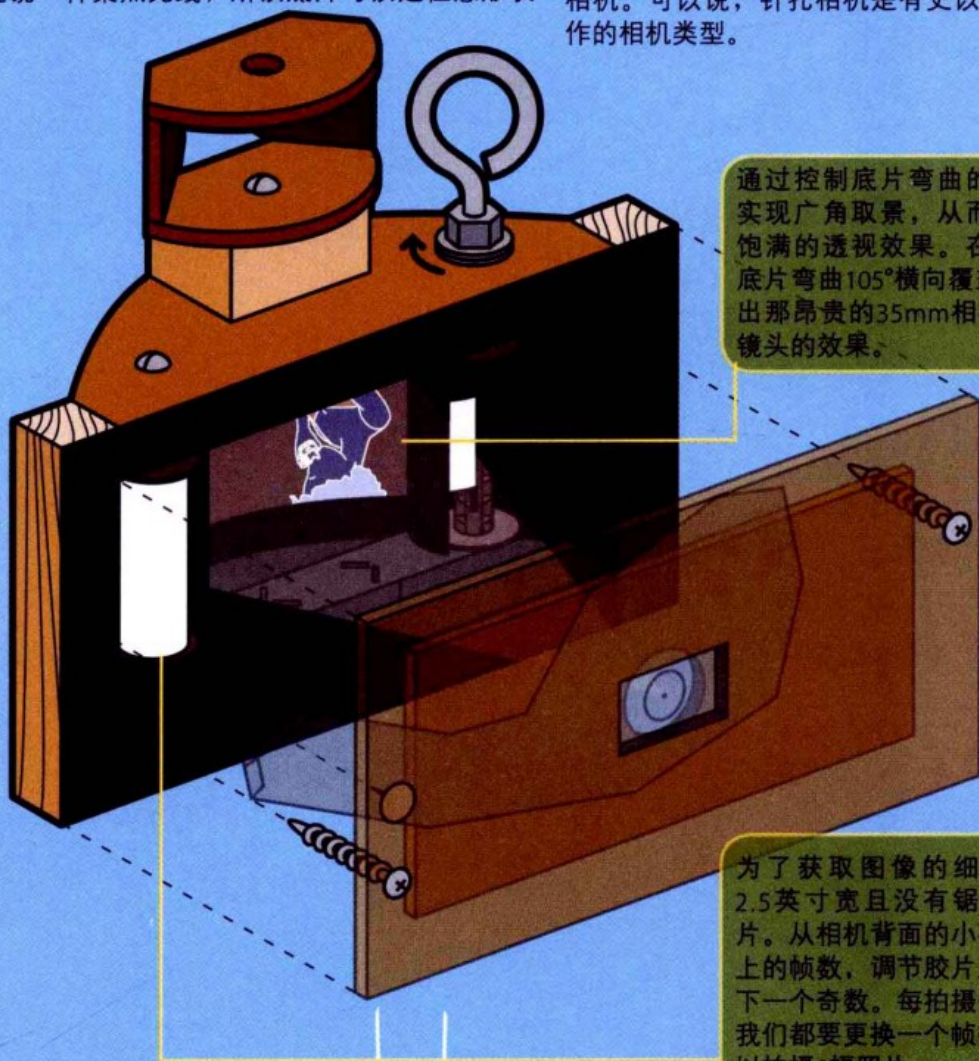


单孔成像

单孔相机的主体结构是一个不透光的盒子，盒子的一面放有底片，而另一面上则有一个小孔。由于底片上的每一点通过小孔都只能看到景象中对应的某一个特定点，这幅景象便会烙印在胶片上，不管它是亮的、暗的、蓝的还是红的……由于针孔不会像透镜一样聚焦光线，所以底片可以是任意形状

的，也可以灵活地摆放在距离针孔的任何距离上，而相机的外壳可以用任何不透光的材质制作。

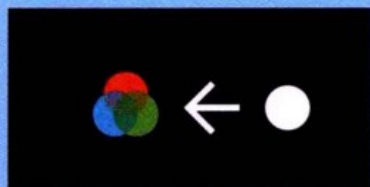
由于几乎没有设计上的限制，针孔相机爱好者们已经制作出众多奇形怪状的作品，从薄荷糖罐到停机库，甚至动物骨骼和挖空的蔬菜都被用来制作相机。可以说，针孔相机是有史以来最容易上手制作的相机类型。



通过控制底片弯曲的弧度，你可以实现广角取景，从而制造出标准而饱满的透视效果。在针孔相机中让底片弯曲105°横向覆盖，就可以制造出那昂贵的35mm相机上16mm广角镜头的效果。

为了获取图像的细节，我们使用2.5英寸宽且没有锯齿的120mm底片。从相机背面的小孔观察底片衬纸上的帧数，调节胶片上卷器直至出现下一个奇数。每拍摄一幅全景影像，我们都要更换一个帧数，每卷底片可以拍摄6幅照片。

适当的针孔尺寸



太大：图像上将出现针孔大小的光斑重叠。过大的针孔将使照片丢失比其直径小的所有细节。



太小：如果针孔太小，光线将发生衍射并在图像上留下糊迹。过小的针孔还减少了进光量，故而要求更长的曝光时间。



正确的尺寸：很多学者经过研究，已经计算出了正确的针孔尺寸。拥有常见镜头焦距的相机，其针孔大小为0.2~0.5mm。

准备



准备材料

[A] 1/2 英寸厚废弃 MDO（多学科设计优化）胶合板，至少6英寸见方。中等密度的 MDO 板拥有看起来不错的光滑表面。

[B] 1/2 英寸 × 3/4 英寸厚的松木条（2 根），每根大概6英寸长

[C] 铝板，0.01~0.02 英寸厚（比如屋顶防雨板），大约1英尺见方

[D] 夹铁钳

[E] 缝合针

[F] 美工刀

[G] 线锯或曲线锯、带锯

[H] 电钻以及配套的钻头

[I] 绘图用圆规

[J] 英制测量尺和米尺，或测径器

[K] 黑色的扁平喷漆

[L] 一卷120mm的底片和一个测试用的便宜的、过期的胶卷（2），或旧胶卷和卷轴

[M] 测光表或内置测光表的相机（可调节）

[N] 幻灯机或幻灯片扫描器

[O] 金枪鱼罐头盒或其他来源的弹性钢片

[P] 黑色硅酮密封胶

[Q] 抽芯铆钉枪以及抽芯

铆钉（铆钉未显示在图片中）

[R] 圆头锤

[S] 带有配套的螺母（2）和垫圈（2）的2英寸吊环螺栓（或指旋螺丝）

[T] #10 × 1 英寸螺栓，带有配套的螺母和垫圈

[U] 1/4 英寸 #20 螺帽

[未显示于图上的材料] 环氧树脂胶或木用胶水

1/4 英寸厚的胶合板，至少9英寸见方

7 英寸规格防尘垫

1/4 英寸规格圆头木螺丝（4）和1.5 英寸规格

圆头木螺丝（4）

麦片盒纸板

订书机或大头针

绝缘胶带

320 型砂纸

木工尺

钢锯

锉刀

螺丝起子 任意型号

几块废弃的木头

制作



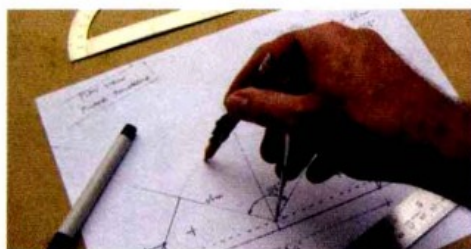
制作属于自己的针孔全景相机

开始>>

时间：1~2天 难度：中等

1. 制作机身和过片系统

1a. 为机身的顶部和底部绘制图样。我们将在胶合板上裁下两块相同的“D”型；弯曲的一侧为半径65mm（约2.56英寸）、圆心角度为105°的圆弧。接下来，在直线一侧的两端，距圆心1/4英寸处分别画上两个记号。可登录makezine.com/09/pinhole下载我使用的图样。



1b. 按照图纸，用线锯或带锯在1/2英寸的胶合板上裁下两个“D”型的木板。



1c. 将这两块木板夹在一起，打磨，直至切面光滑，形状一致。



1d. 在顶端的木板上，用图样标记出过片卷轴的中心位置。为胶卷上卷器钻一个3/8英寸的孔，当你面向相机的背面时，保证该孔位处于相机的左侧。在相机右侧，为供片轴钻一个3/16英寸的孔。在底部木板的中心位置，从底面开始，钻一个1/2英寸的埋头孔。



1e. 将一个1/4英寸#20螺帽黏在底部木板的埋头孔中，作为三脚架的接口。

1f. 将3/8英寸的吊环螺栓穿过顶端木板上的孔，在木板的两侧都拧上螺母和垫片，测量一下处于相机内侧的螺母插入木板的深度，之后找一些螺母和垫片，一起套在#10螺丝上（作为供片轴），使之与该深度吻合。



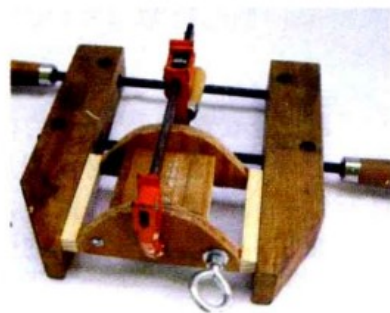
1g. 裁去两个螺丝的尖端，使它们仅高出螺母1/8英寸。从一个态度友好的冲印店找一个空的120mm胶卷轴，或者从一个未使用的便宜的、过期的120mm胶卷中取用；这将是连接在上卷器上的收片轴。把两侧螺丝的断面打磨平整，使它们能够插进卷轴上的槽。



1h. 用防松螺纹油或者轻轻压扁螺纹的方式固定螺丝，使它能够轻松地旋转，却不会变松或被拧紧。

1i. 测量卷轴的高度，再加上两个螺母的高度就估算出了相机的内高；这一高度应保证胶片能够在其中心位置垂直摆放。以此高度为基准，裁一块废弃的木块。

1j. 用相机的内高加上1英寸（两个胶合板的厚度）就估算出了相机的外高，从1/2英寸×3/4英寸的木头上，照此高度裁下两节，作为相机两侧的纵梁。将两块木板与长条木块夹在一起，确认四块木头平整地接合并呈一条直线后，便可以动手粘合。



1k. 胶水干后，裁一段1英寸×5英寸的有弹性的钢条——我用的是金枪鱼罐头盒的侧面。对准相机顶端的两个螺丝，钻上两个1/8英寸的孔，将抽芯铆钉穿过这两个孔。这两个铆钉将固定住过片系统的底部。

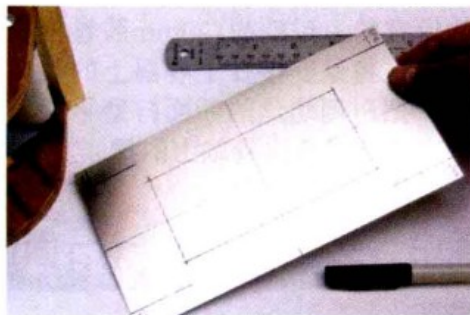


1l. 按相机内侧螺母的厚度裁一小节木头，用订书钉或者图钉将铁片和木头的中心位置钉在一起。我使用的木块的规格是3/8英寸×1英寸×1.5英寸。用胶水将木块固定在相机底部的内侧。将供片轴与收片轴安装在螺丝与钢片中间，调整钢片的角度的直至卷轴呈垂直状态，之后夹紧各零件等待胶水干透。



2. 制作取景框

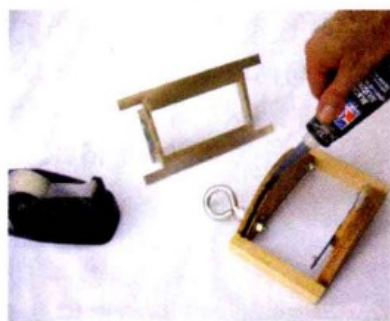
2a.裁一段8英寸宽，与机身等高的防雨铝板。在中心位置画一个2.25英寸×4.75英寸的矩形。在每个角，距离铝板边缘1/2英寸（与胶合板的厚度相匹配）处，画一条与边缘平行的线，线的远端与矩形的宽齐平。测量胶合板弯曲的一面，并且在铝板的相应位置做标记。比如我的相机的测量结果是7.75英寸，所以我在铝板两侧各1/8英寸处做了标记。



2b.用夹铁钳沿4条平行线切割，并按照上一步中的标记，裁去多余的部分。用美工刀沿矩形边线裁切，之后弯曲铝片，掰断矩形内的部分。

2c.向内弯折铝板2侧翅膀状的铝片，用螺丝起子做压弯成形机，弯出一个光滑的90度弧面。打磨每一个粗糙的边缘，尤其是中心开口的地方。

2d.将取景框贴合至相机的弧面处。微调弯曲的翅膀状铝片，保证它们不会刮到底部的钢片，小心地卷曲它们，使之与卷轴的弧度相吻合。



2e.在胶合板的弧面边缘涂上一层薄薄的黑色硅酮密封胶，将取景框粘在上面，用胶带固定其位置直至粘牢。

2f.把你准备的测试用胶卷放到取景框后方（拉出胶片，如果它无法处于取景框的中心位置，去除或添加卷片轴上的垫片）。在取景框上标记出胶片的边缘。

2g.从麦片盒上剪下两条细长的纸片，当做胶片的导轨。涂上一层薄薄的硅酮密封胶，沿上一步中做好的标记将它们粘牢。确保留出一些微调的空间，使胶片能够顺畅地在导轨的中间滑动。

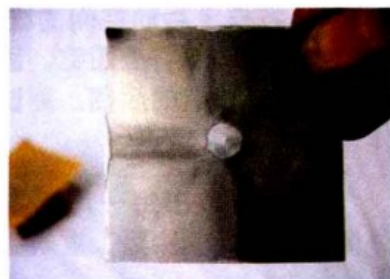


3. 制作针孔

3a.裁几片14英寸见方的钢板；我们将在每一片上钻一个针孔，并将它们放在35mm幻灯机或幻灯片扫描仪中，选出针孔大小最合适的一片。

3b.在每一块钢板上的中心位置，用圆头锤砸出一个凸点。

3c.用#320砂纸打磨这个凸点，直到用针轻压便可以出现一个小小的凹痕。



3d.将钢片放在电话簿上，轻按针尖直到上面出现一个小洞。将针眼周围的芒刺全部磨平，朝小孔中吹气，去除其中的碎屑，然后检查其直径。

3e.用幻灯片放映机或扫描仪检测每一个针孔的直径以及是否为正圆。为了配合65mm焦距的相机设计，我们需要一个直径0.33mm、误差率为正负20%的针孔。用焦距除以针孔的直径，便得出了光圈的数值，我们追求的光圈大小为f/200。

如何用幻灯片扫描仪：将扫描仪设置在最佳的像素分辨率下，扫描针孔，将图片软件设置到以毫米为单位，并读取针孔直径。

如何用幻灯片放映机：设置幻灯片放映机，使35mm的幻灯片大小为52英寸×35英寸。将针孔放进放映机中，观察并找出一个直径为1/2英寸的光点。



4. 制作相机的前盖和快门

因为需要较长的曝光时间，所以制作针孔相机快门的技术要求真是空前地低——一块黑色的电工胶布就可以胜任，不过我还是推荐简便的“雪茄刀”设计方案。由内外板材框定的进光口，可以使任何从边缘跑进来的光线偏转，进而在照射到胶片之前消失得无影无踪。

4a.在1/4英寸厚的胶合板上裁下两块矩形，一块吻合相机前盖内侧的尺寸，另一块参照前盖外侧的尺寸。我的两块木板尺寸分别为4英寸×5.75英寸以及3.5英寸×5.25英寸。

4b.在小块（内侧）木板的正中央，钻一个直径为7/8英寸的孔，并在大块（外侧）木板的中心开一个1英寸×1.5英寸的矩形。如果你想简单地用胶布作为快门，就把这两块木板用胶水粘好，然后直接跳到步骤4e。

4c.用纸盒、图钉圈定轴控快门与快门活动空间的图样。快门的轴点在前方面板的右侧（如果你不是左撇子）。孔径约2英寸；这将是快门的内沿。快门的活动空间将限定快门活动范围，使其能够在全开与全闭间变化。完成设计稿之后，从防雨铝板上裁下快门的形状，从麦片盒上剪下活动空间的形状。

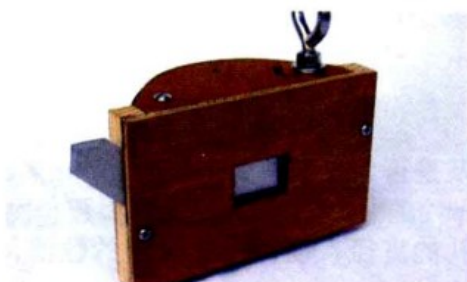


4d.将框定活动空间的纸板粘在外侧的面板上，在金属快门的轴点钉上图钉，固定在木板上相应的位置，将小块木板放在快门的后侧。测试一下，确保这组装置能正常工作。



4e.分别取出每一片零件，将内侧木板的两面、快门及外侧木板的后侧涂黑。重新组装快门并粘牢。

4f.将针孔对准快门的中心，用胶带固定。举着这组零件对准相机，用光源照射取景框，看光是否能没有阻碍地照射到底片上。胶合板不应阻碍任何光线照射到胶片的任何一个角落。



4g.钻出导孔，用两根3/4英寸的木用螺丝将前盖与纵梁拼接起来。

5. 制作后盖

5a.裁一片与相机后盖的宽、高吻合的防雨板，弯出1/2英寸的侧翼覆盖相机的纵梁。在背板左起1.25英寸处钻一个直径1/2英寸的孔，方便我们观察帧数计数器。用一小块黑色胶带盖住这个孔；只要你不是正在过卷，这块胶布就应一直盖在小孔上。



5b.将相机的内部和背板的内侧涂黑。但不要将木质的纵梁和取景框接触胶片的一侧涂黑，而是要先用黑色的胶带覆盖这两处区域，再用喷漆涂黑。

5c.用少量的硅酮密封胶，采用涂胶法组装相机的后盖，以防胶水溅到片道上。将后盖的侧翼钉在纵梁上并夹紧，用胶带将后盖与相机的D型圆弧固定在一起，直至胶水干透。



5d. 完工！开始拍照吧。



注意：上图展示的相机带有取景器。查阅其制作步骤，请登录makezine.com/09/pinhole。

结束 X

现在去使用>>

使用



加入针孔狗仔队

120mm胶卷

一旦你从铝箔袋中取出120mm胶卷，唯一能够阻挡环境光、防止底片曝光的装置就是卷轴两端的衬纸，事实上它们紧紧地缠在卷轴上。所以要多加小心，千万别在阳光下填充胶卷。

选择感光度100°或200°的底片。任何更快速的底片将使相机在晴天曝光时间过短，导致无法准确计时。我推荐富士的Superia彩色胶卷和Acros黑白胶卷。

给相机装胶卷

胶卷用完后，不用倒卷；相反地，要把它们都卷到收片轴上。原来的内轴可以用作下一卷胶卷的收片轴。

1. 松开相机的前盖，抽出一小段胶卷的衬纸，用（湿润的）指尖勾住衬纸穿过取景框。

2. 用胶带将衬纸粘在收片轴上，绕一圈，然后盖好相机。

3. 旋转上卷器，直至相机背面的小孔中出现数字“1”。现在，你已经上好了胶卷，开始拍照吧！（别忘了每次上完卷后，重新用黑色胶布盖住相机背面的小孔。）

拍照

利用取景器拍摄，你须要移动你的眼睛，观察取景框的每一条边缘。

每照完一张照片，记得过卷，直至小孔中出现下一个奇数，免得造成意外的二次曝光。一卷胶片可以拍摄6幅双倍宽度的全景照片。

如使用感光度100度的胶卷，可以尝试在阳光下曝光2秒，影子中曝光10秒。在如此慢快门速度及较高的相机高度状态下，你需要一个三脚架保持图像边缘的锐度。如果情况紧急，把相机放在平整的表面上效果也是一样的，但是注意不要在曝光的同时摇动相机。在其他的光照条件下，用测光表或内置测光表的相机确定曝光时间。记住你的相机的光圈大小是f/200。很少有



测光表拥有如此高的光圈数值，但是你可以使用f/16的光圈数值，并将曝光时间乘以150。别因为犹豫而导致预定时间加倍。底片对于过度曝光的容忍是有限度的。为了避免曝光时间过长，可以找只手表放在耳朵边，依靠表针的滴答声计时。

照完一卷胶片

当第11幅胶片（即第6张，也是该卷的最后一张照片）曝光后，持续卷片，直到衬纸从相机背面的小孔中消失。在弱光中打开相机，用透明胶带将胶卷绑紧（如果你发现收片轴上的胶片缠得太松了，拧上卷器的时候就要更用力）。

在任何一家提供专业服务的冲印店或相机店，你都能以大约5美元的价格冲洗这卷120mm底片。不过6英寸×12英寸并不是底片的标准尺寸，所以记得提醒他们只须冲洗底片而不要剪裁。之后你便可以用胶片扫描仪自行扫描。巨大的底片尺寸意味着即便使用廉价的扫描仪也可以获得不错的效果——解析的过程无疑会为针孔图像添加柔性（暗室冲印一样适用，使用4英寸×5英寸规格的放大机）。

想获取针孔摄影素材及附加资料，请登录makezine.com/09/pinhole。

针孔摄影画廊

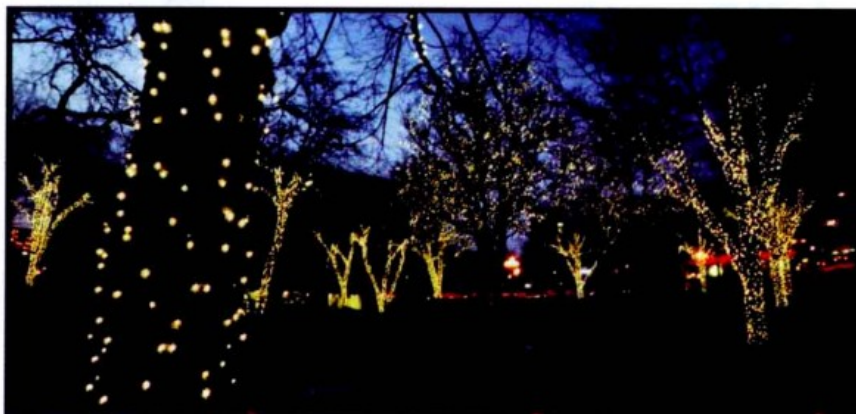
设计针孔全景相机的想法来自2006年初的一次心血来潮。从那时起，我就热衷于发掘它将如何把我家乡那些熟悉的场景转换为鲜艳而充满惊喜的画面。



大亨堡 针孔相机毫无景深的限制，使你可以无限接近想要拍摄的物体，并在拍摄时虚化远处的背景细节——制造出各种有趣的构图方式。当直线出现在画面中时，我们可以明显地发现针孔全景相机中底片特有的弯曲弧度；而当没有直线的时候则不易被察觉。利用相机的宽幅取景效果，我喜欢让拍摄的主体远远地偏离中心。

咖啡馆 这是我第一次试用针孔全景相机的原始机型时拍摄的照片，我相当喜欢它。在9分钟的曝光时间里，人们起身、坐下，完全没有察觉到这个放在我桌子上的怪家伙正在拍摄照片。表上的分针已经模糊到虚无。那时我根本不知道这张照片会拍成什么样子，但是当底片被拉出显影池后，我真是无比地开心。

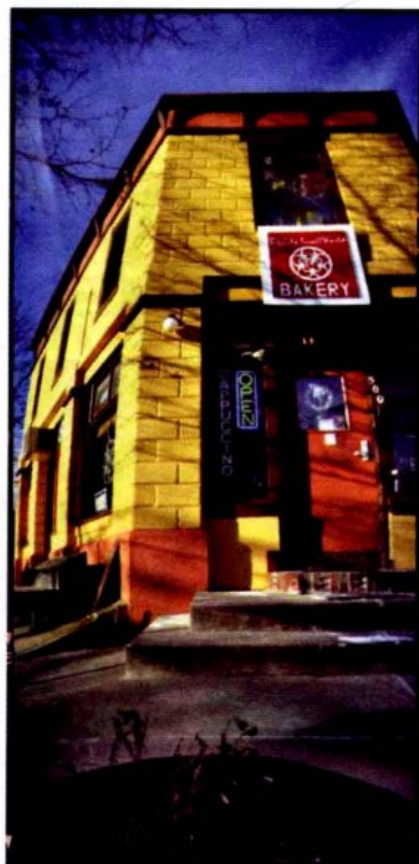




针孔档案

📷 浏览更多罗斯·奥尔的针孔摄影作品，请登录：[flickr.com/photos/vox/tags/pinorama](https://www.flickr.com/photos/vox/tags/pinorama)

📷 自制针孔相机摄影Flickr小组地址：[flickr.com/groups/homemadepinhole](https://www.flickr.com/groups/homemadepinhole)



自由广场的树挂灯

当我开始拍摄这幅曝光15分钟的照片时，日光正从天空中隐去——当时的我正拎着那怪家伙在黑暗的公园中闲逛。当底片冲印好后，我相当惊讶，由于光波穿越针孔时发生的散射，针尖大的光束碎裂成细小的涟漪。背景中，由于走走停停的交通状况，汽车的尾灯拉出一个个光影，为画面凭添了一丝活力。

商业区 穿越车流来到密歇根州安娜堡市的市中心，我架起三脚架开始为这个漂亮的老商业区拍照。一对情侣在人行道上等待过马路，这段静立的时间足以让胶片在3秒钟的曝光时间内记录下他们的身影，不过另一个走过镜头的购物者则完全模糊了。窗户上闪烁的光点完全是意外收获；看来针孔摄影很容易招来有趣的惊喜和意外。

桃子 针孔摄影作品很容易呈现出神秘的，甚至是犹豫的情绪。但是我喜欢反其道而行，寻找那些有活力的、色彩鲜艳的拍摄对象。强烈的入射光线能产生更强的冲击力和对比度。有时我也喜欢反常规地使用Photoshop的虚光蒙版滤镜（用极大的半径，参数设定为大约12%）来驱除针孔照片中的“雾气”，恢复场景的亮丽效果。

矗立的黄色面包房 我总是很乐于享受下午的阳光，观察它如何将隔壁的这间颜色亮丽的面包房照得闪闪发光。这是用一卷已经过期3年的柯达专业胶卷拍摄的；不过，任何轻微的颜色变化都很容易在扫描的环节中校准。从历史上看，最大的120胶片使用群是婚纱摄影师和其他专业人士。但这些摄影师们骤然转向了数码摄影领域，导致相机店经常用半价甚至更低的价格出售过期的存货。

5美元 饼干盒音箱

艾迪·沃格尔 “明亮瞎子皮特”



小包装盒内的大声音

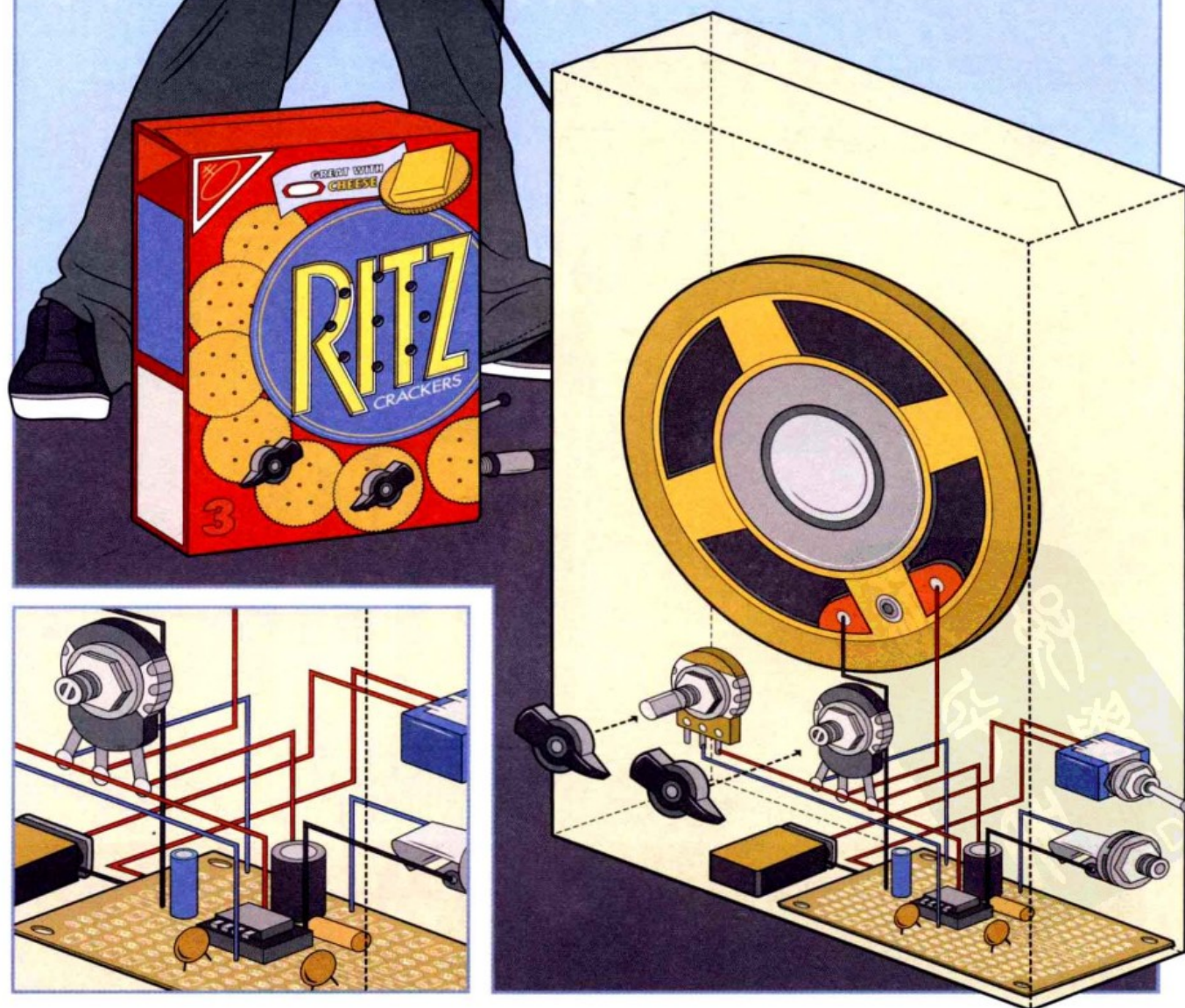
在《爱上制作4》里，介绍了我的雪茄盒吉他。在那把吉他上我加了拾音器以便日后可以用来连接音箱。

后来我收到世界各地的读者根据我的指导做出的雪茄盒吉他。一位原籍欧洲，名叫“明亮瞎子皮特”（Blind Lightin’ Pete）的朋友来信与我进行了很多讨论。他做了很多漂亮的雪茄盒吉他，还把其中一把命名为“深蓝德州响尾蛇特别版”。后来他更进一步，利用饼干盒做了一个音箱。这个漂亮的小玩意儿只花了他5美元（不同地方购买配件的价格可能有所不同）。皮特很友好地同意我在他的基础上对音箱做出改进，并且呈现给大家（第97页有皮特原版的饼干盒音箱）。

我的音箱和皮特的有一点点不同，主要是我希望所有的配件和工具能从RadioShack器材公司买到，这样会比较方便，并且我的整个音箱制作工程只需花费1小时。

这个盒子 真棒！

这个声音透彻响亮，使用电池供电的音箱内核是国家半导体公司LM386系列的低压集成电路音频放大器。电路中的这两个电位器分别控制信号增益和音量。要想获得清晰的声音，先关闭信号增益旋钮并将音量旋钮调至最大，然后逐步增大增益旋钮。要想获得失真效果的声音，可以先将音量声音关到最小，增益开到最大，然后逐渐增加音量。通过这两个旋钮，你可以尝试制造出很多不同的声音。怎么样，很不错吧？



绘图：蒂米·库辛达

准备



准备材料

- 准备材料**

 - [A] 饼干盒
 - [B] 扳钮开关、单刀单掷开关
 - [C] 9V 电池
 - [D] 电池连接片
 - [E] 0.047 μF 电容
 - [F] 220 μF 电容（最大容量）
 - [G] 0.01 μF 电容
 - [H] 100 μF 电容
 - [I] 20 或 22 标准实心安装线
 - [J] 5k Ω 电位器
 - [K] 25 Ω 变阻器
 - [L] LM386 音频放大器
 - [M] 8 引脚集成直插插座
 - [N] 旋钮座（2 个）
 - [O] 标准印制电路板
 - [P] 电烙铁
 - [Q] 焊锡
 - [R] 8 Ω （阻抗）扬声器
 - [S] 10 Ω 电阻
 - [T] XXX 单孔耳机插口
 - [其他可选] 扬声器网罩（可选）、喷胶枪



制作



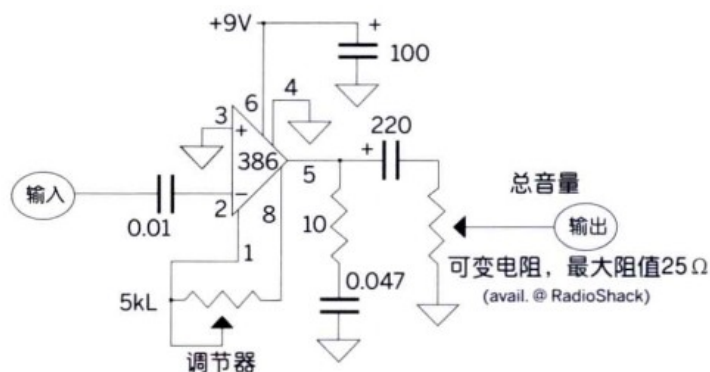
制作饼干盒音箱

开始>>

时间：一个下午 难度：中等

1. 连接电路

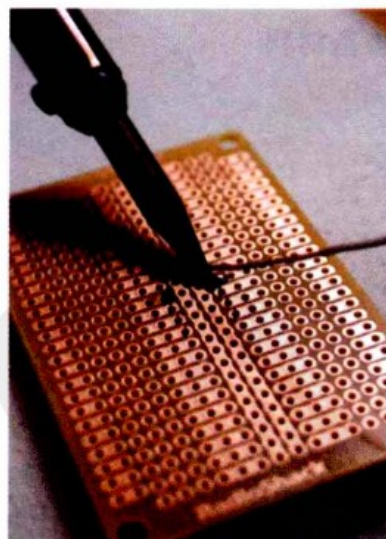
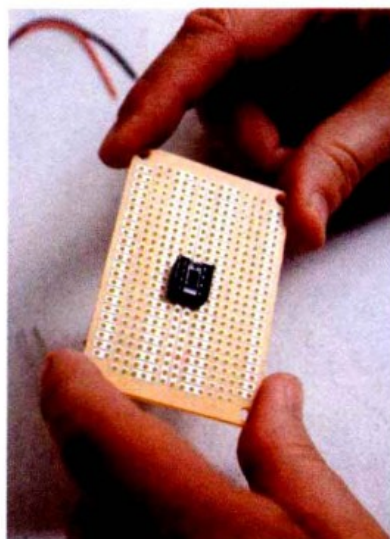
1a. 拷贝上面的电路示意图，或在makezine.com/09/crackerboxamp下载打印PDF格式示意图。



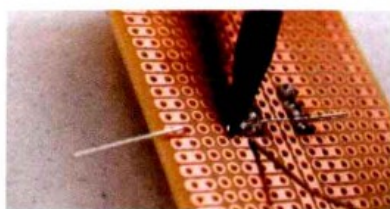
1b. 在电路板上安装8脚插座。

1c. 用电烙铁将插座焊连上。

1d. 连接音频放大器，我喜欢把芯片插在电路板上，这样可以设置任意位置为1号引脚，这也是我使用在电路板上的连接线来连接配件的原因。



1e. 将0.01µF电容的一个引脚与2号引脚连接，另一脚折开作为“焊接脚”焊住。



1f. 安装9V电池，标明正负号区别红黑线。

1g. 安装 10Ω 电阻和 $0.047\mu\text{F}$ 电容，利用“焊接脚”作为连接点。

- 将5号引脚与 10Ω 的电阻引脚连接
- 10Ω 电阻的另外一个引脚与 $0.047\mu\text{F}$ 电容的引脚连接
- $0.047\mu\text{F}$ 电容的另一引脚接地

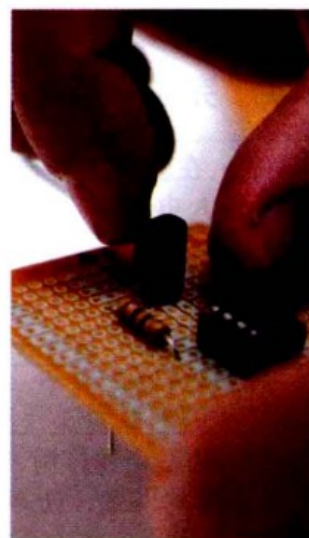
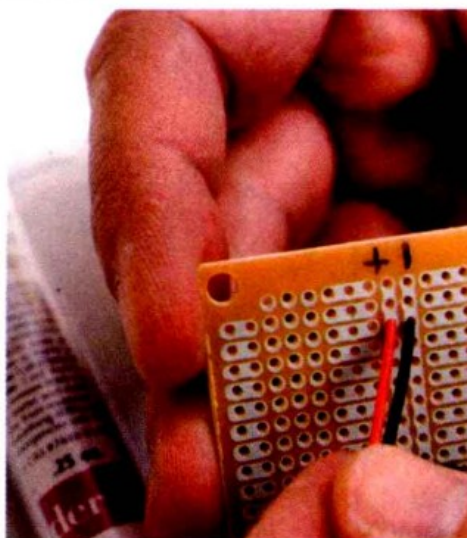
我们所说的接地线，在上方图示的电路图中以向下的三角箭头表示，在这里就是标有负号的“焊接脚”。

1h. 使用同样的方法安装电池连接片。

1i. 将耳机和安装线焊合，绿线做信号线，黑线做接地线。

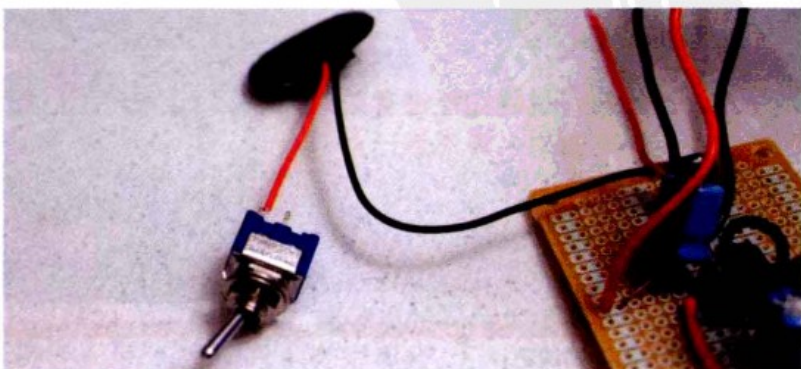
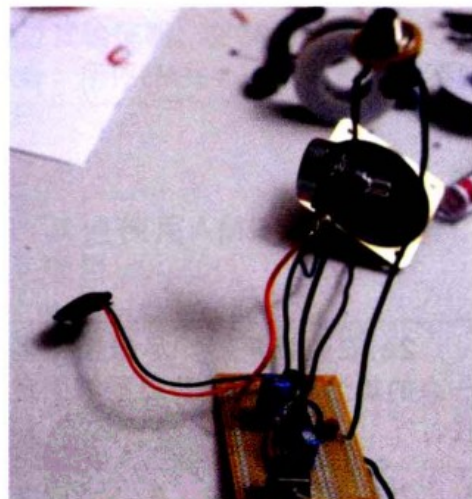
1j. 将耳机连入电路，最终连上的效果应该与图示一致。

1k. 将连接正极的红线切断，与开关连接。



* 小技巧：

每一步安装或者连线完成后都要与电路安装示意图对照一下是否有误。

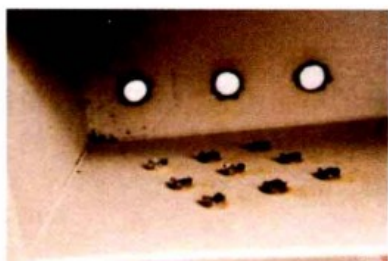


2. 完成外包装

2a. 在盒子上开洞，大小要足够能放入电位器、变阻器和耳机孔。

✿ 小技巧：不必专门动用钻孔机或者“X-Acto”美工刀，用电烙铁就可以。

2b. 为扬声器打洞，这些洞将作为扬声器的网罩，使声音能从孔中穿出，可以用电烙铁烫出这些孔。



2c. 为扳钮开关和旋钮打孔。

2d. 将电路放入盒内。



2e. 安装扬声器。尽量使用多一点的热熔胶，让扬声器能够固定住。

2f. 安装扳钮开关。

2g. 安装旋钮。

注意：坊间传说旋钮能够有效地增强扬声器的效果，当然这一点还没有被官方证明过。



完成 X

赶快装上电池试试吧！

使用



饼干盒音箱原型



皮特的饼干盒音箱

来自“明亮瞎子皮特”的话

这个饼干盒音箱花了我5美元，使用了国家半导体公司LM386系列的低压集成电路放大器。电路的设计充分发挥了这个“野兽级”放大器的功力并增加了约1/4的功率。想象一下，吉米·亨德里克斯（Jimi Hendrix）在蒙特利尔玩的也就是这效果了。

集成电路为这些年来低压晶体管前级放大器的成功奠定了基础，这其中包括著名的Smokey音箱，你还能通过runoffgroove.com找到更多的例子。

集成芯片LM386只要不到1美元就可以买到，它是典型的无线电标准件，和《爱上制作》英文版第二期第96页的机器鼠标用的是同一种，在我们最常去的机器人爱好者网站Solarbitics上，这个小鼠标卖75欧元一个！

其他的还有一些电容、电阻，一个LED灯，0.25cm耳机插口和一个2美元的放大器，全部都是打包从一个卖家处买的，然后随便找了个空盒子全部装上，就成了！

电位器用来控制增益，从加利福尼亚拥有古老声音的Fender音箱，到嘈杂的Boggie，再到吉米·亨德里克斯的音箱，都是这样。电

池的使用可以随意组合，我通常使用9V电池，但是12V的电池（8AA）可能会获得更清晰的声音。我曾经尝试用这样的配置来控制4英寸×12英寸的Marshall音箱，效果相当地好。那声音可能不及摇滚乐的鼓点声响亮，但也足以逼得我的妻子大叫：“关小点！”如果是家庭使用，这样的配置应该是够了，可能还会吵到隔壁邻居。总之，对我们这样的公寓住户来说肯定是足够了。

如果你还对芯片LM386感兴趣的话，可以访问国家半导体公司的网站（national.com），那里可以找到相关的数据。如果你还注册，网站还会免费送你几个样品！

说到LM386N-4系列，它们可以支撑18V的电压。尽管现在的LM386已经很不错了，但很多爱好者经过试验证明，更高的电压可以获得更清晰的声音，所以LM384N-4也许也是个不错的选择。

其他使用AMP386放大器的项目：

家用蝙蝠探测器：betrik.sikken.nl/bat/my_div.htm


迷你电路测试音箱：makezine.com/go/minibench

自制耳机：radiowrench.com/sonic/so02144.html



访问makezine.com/09/crackeramp可以看到“明亮瞎子皮特”用他的饼干盒音箱玩雪茄盒吉他的精彩视频。

图说风级

风级 0	风速	海洋	大海平静如镜。
	0英里/小时 0英里/小时 0公里/小时	陆地	炊烟直冲云霄。
			

“平静”

风级 1	风速	海洋	海面荡起涟漪，但是还没有浪花出现。
	1-3英里/小时 1-3英里/小时 1-6公里/小时	陆地	烟能表示风向，风向标不转动。
			


“轻微波”

风级 4	风速	海洋	小波浪形成，形状开始拉长，白沫波顶为稠密。
	11-16英里/小时 13-18英里/小时 20-29公里/小时	陆地	吹起地面的灰尘和纸张，小树被摇动。
			


“和风”

风级 5	风速	海洋	中波，形状明显拉长，白沫波更多，有时有浪花飞溅。
	17-21英里/小时 19-24英里/小时 30-39公里/小时	陆地	有叶子的小树摇摆摇晃；内陆水面有波纹。
			


“清风”

风级 8	风速	海洋	接近高波，波峰被破碎成浪花。
	34-40英里/小时 39-46英里/小时 63-75公里/小时	陆地	小树被折断；前行阻力非常大。
			

“强风”

风级 9	风速	海洋	高波，泡沫丰富，波峰卷曲倒卷，浪花开始影响到能见度。
	41-47英里/小时 47-54英里/小时 76-87公里/小时	陆地	建筑物开始受损，烟囱顶管及瓦片开始移动。
			

“烈风”

风级 12	风速	海洋	巨浪滔天，空气中充满了浪花及泡沫，全海皆白；能见度极低。
	63英里/小时以上 72英里/小时以上 117公里/小时以上	陆地	陆上极为少见，村庄严重损毁。
			

年来，水手们已经学会了如何通过观察来判断风速的大小。这项技术成熟之后形成今所谓的“蒲福风级 (Beaufort scale)”。宇宙将会告诉你所有你想知道的事情，只你去看、去听、去闻，总之就一个词：观察。

有波无浪	风速	海洋	小波相隔仍短，但波峰显著：波峰似玻璃，光滑而不破碎。
不转动	4-6英里/小时 4-7 英里/小时 7-11 公里/小时	陆地	人面感觉有风，树叶沙沙响，风向标转动。



风级	风速	海洋	小波较大，波峰开始破碎，波峰中间有白尖波。
3	7-10 英里/小时 8-12 英里/小时 12-19 公里/小时	陆地	树叶及小树摆动不止，旗帜被风吹开。



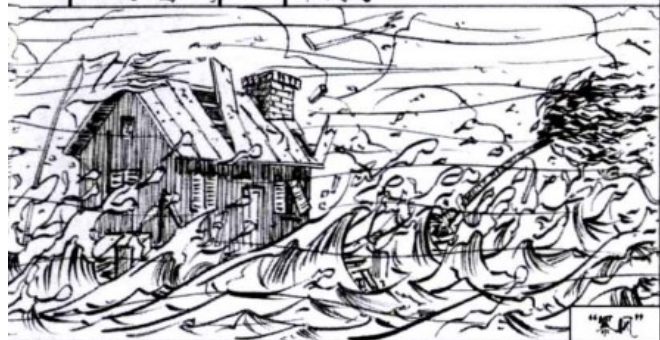
波受	风速	海洋	大波出现：四周都是白头波，浪花颇大。
海水	22-27 英里/小时 25-31 英里/小时 40-50 公里/小时	陆地	大树摇摆：电线有呼呼声：打伞有困难。



风级	风速	海洋	海波涌起，被风破碎为呈白色的泡沫。
7	28-33 英里/小时 32-38 英里/小时 51-62 公里/小时	陆地	整棵树都在摇摆：雨伞无法使用：前行不便。



风级	风速	海洋	非常高的波，海面变成白茫茫的一片，能见度下降。
10	48-55 英里/小时 55-63 英里/小时 88-102 公里/小时	陆地	陆上少见：大树被连根拔起：大量建筑物被毁。



风级	风速	海洋	波涛澎湃，海面被长片状的白沫所覆盖。
11	56-63 英里/小时 64-72 英里/小时 103-117 公里/小时	陆地	陆上非常少见：建筑物普遍被毁。



原型机

戴维·帕斯科维茨

当凯文·宾科特 (Kevin Binkert) 第一次搬入位于圣弗朗西斯科南部市场开发区的标准金属产品公司的时候, 这个1920年建立的铸造厂只剩下一块金属牌子。15年后, 在凯文的带领下, 标准金属产品公司重振雄风并建造了全新的车间工作室, 将最现代的电子数控机床与传统手工工具连接到了一起。

作为一个制作爱好者, 凯文制造了用于治疗脑瘤的便携式喷枪模型, 设计了圣弗朗西斯科消防部门的水压阀门, 负责生产城市有轨电车上的定制加工配件, 另外修复了两座历史悠久的塔楼。

在商业方面, 他曾经参与了“美国精神”的制作, “美国精神”是一辆拥有45 000马力的超级汽车, 曾经在荒漠的试验场中跑出过每小时675英里的速度; 他还参与了福特汽车Spinner八缸发动机的制作, 创造出了惊人速度; 而未曾被公布的“火焰龙卷风”, 是一个由气体驱动, 可以喷发出40英尺漩涡状火焰的家伙。

最近, 因为他的卓越才能受邀参加发现频道 (Discovery) 一档最新的节目: 原型机 (一档介绍工程机械天才制作, 被誉为“未来发明创造之原型”的节目——译者注)。节目由“流言终结者”的制作公司“超越制作” (Beyond Production) 出品, 凯文和本书英文版供稿人乔·格兰德 (Joe Grand) 是五名主持人之一。

凯文的DIY生涯起始于他大学毕业后第一份在电影特效工作室的工作。最终使他成为一个真正的制作爱好者的是他在1989年加入的“生存调查实验室” (Survival Research Laboratories)。

凯文说: “很多机械师在退休以后都开始从事起艺术活动, 而我可能只是和他们走了一条相反的路。”

1. 日本大隈 (Okuma) 三轴铣床, 以可靠性和精确性著称。

2. 森精 (Mori Seiki) 数控机床, 用于制造高速离心机的维修配件。

3. 马夫 (Marvel) 带锯。

4. 莫纳克 (Monarch Model) 机床, 被誉为史上最好的手工机床。

5. 卡特40 (Cat-40) 系列工具, 大隈铣床专用工具。

6. SF街道赛车专用固定式车轮平衡机。

7. 去屑输送机, 将机床留下的废料倒入铁桶。卢瑟 (Luthe) 负责定期回收这些废料。

8. 假牙定制机。

9. 杠杆式冲床, 用于制造轴承和销、栓、钉。



摄影：罗宾·图米

+ 更多信息请访问：smpmachine.com

• 更多图片：makezine.com/09/workshop



通过改变镍线的温度创造动能

需要准备的东西：一些低居里（Low-Curie）镍合金线、1英寸超强钕磁铁、铜线、生日蜡烛、黄铜螺丝和螺母、小钢板、木螺钉、4英寸×3/4英寸木条板、2英寸×1 1/4英寸×1/2英寸木块。镍合金线、磁铁及以上组件均可在makezine.com/go/heatengine上买到。

1. 组装部件

如下面的示意图所示，将钢板和4英寸木条粘上或者钉在木块基座上。在木条上打一个小孔，将黄铜螺丝固定上木条。在木块基座上打一个1/4英寸大小的孔，位置在距离钢板远端约7/16英寸处。在上面列出的网站上可以获得完整的位置测量数据。

将1英寸镍合金线弯成线圈状，如图所示，直径可参照一支铅笔的粗细。再用4英寸铜线与镍线尾部相连。将铜线在1/3的位置弯折一个小弯，把铜线挂在螺丝上，把连有镍线圈的那头靠近钢板。

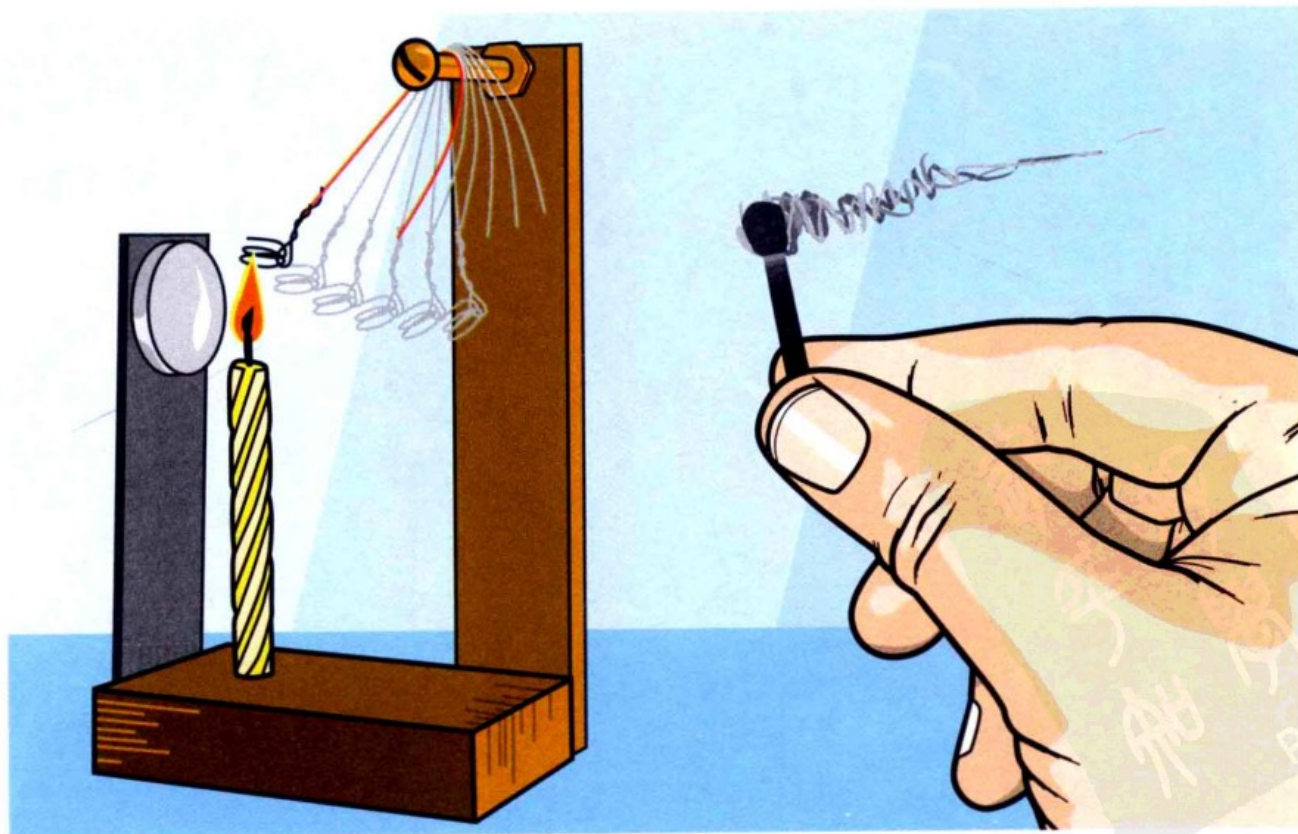
2. 测试合金线和磁铁

将钕磁铁吸在钢板上，合金线应该会因为受到吸引而靠近钢板。将线按下后松开，合金

线会再次由于引力而回到原来位置。将蜡烛插在木块基座上，调整磁铁和线圈的位置，使线圈中央正好位于蜡烛的上端。

3. 点燃蜡烛

将蜡烛点燃后，奇妙的事情发生了，线圈没有回到原位，而是来回摇摆并且不断从蜡烛燃烧的火焰之中穿过。原因是什么呢？与普通的铁和钢一样，镍合金线也具有磁性，但与众不同的是它有着更低的居里温度——即金属失去磁性的温度点（铜线和铜螺丝没有磁性）。所以当蜡烛的火焰使镍合金达到了它的居里温度时，镍合金磁性消失，线圈由于惯性摇摆至远离火焰的地方，然后冷却，磁性再次产生，再次摆回靠近磁铁处，然后再次受热……这样不断的往复会持续到蜡烛的火焰触及不到线圈为止。



约翰·艾欧文（John Iovine）是本书第54页《基尔良数码摄影》一文的作者。

绘图：达斯汀·霍斯达乐



制作单弦吉他

让塑料管变成单弦电吉他

汤姆·齐默曼

本文将告诉你如何用松木与PVC管制作出一个成本极低又十分有“范儿”的单弦电吉他。为了简化设计，在这里仅介绍单弦电吉他的制作方法（如想了解三弦雪茄盒吉他的制作方法，请参阅《爱上制作4》）。

首先，我们要了解一下吉他各部件的名称以及功能。在正式开工前，请参阅下一页中的功能图表与材料列表。

1. 准备材料与工具

你想要个主音吉他还是低音吉他？主音吉他的弦更细，用于弹奏旋律。低音吉他的弦较粗，用于弹奏低音音符。尽你所能找到最便宜的卷弦器和低音E弦。如果卷弦器是几个连成一组的，要用钢锯把它们锯开，并为每片卷弦器配备一个安装孔。

2. 制作琴身

震颤的琴弦通过琴颈上的压电式蜂鸣器发出声音，所以你可以按照任何喜欢的方式设计吉他的琴身。可以看些吉他的图片找找灵感，或者干脆用一个真实的吉他做模板。

在木板上画出图案，并用线锯、曲线锯或是带锯把它切下来。为了便于操作，可以采用渐进切除法（从木板的边缘切起，逐渐靠近图样），给刀片留出转向空间。

接下来，将木头边缘打磨成漂亮的圆弧，吉他的主体就完成了，你可以拿起它摆出弹奏的姿势。这是你最后一次调整琴身并打造出舒适曲线的机会。当你做出自己满意的设计后，就可以用湿抹布将琴身擦拭干净，并为它上色。别只刷一层厚厚的颜色，最好薄薄地多刷几层。参照下页底部的图片，你会看到琴身的制作过程。



准备材料

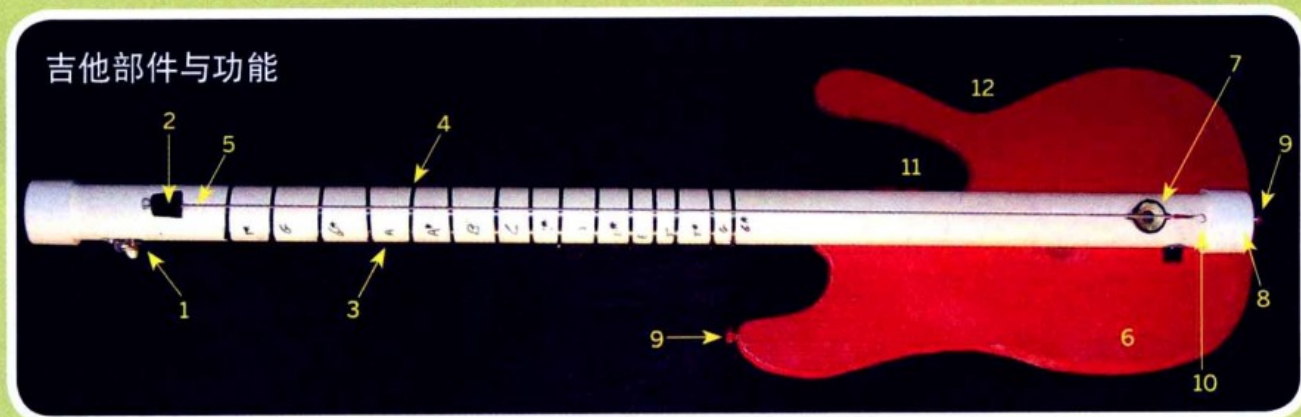
吉他（或贝斯）弦
 吉他（或贝斯）调音器
 PVC管：4英尺长。吉他用管直径1英寸，贝斯用管直径1.5英寸。
 PVC管盖帽（2）：要对应于管子的直径
 松木板：1英寸×12英寸×2英尺
 喷漆：用于为琴身上色。
 硅酮密封胶：1/8英寸长的延长电线（Radio Shack产品编号42-2562）
 压电式蜂鸣器（Radio Shack产品编号273-073）
 橡皮塞
 橡胶托
 电线扎带

1.5英寸规格六角方头螺栓（6）
 黑胶带

工具

曲线锯或带锯
 钻头
 打磨器
 3/4英寸规格木工扁钻
 1/8英寸规格麻花钻
 1/4英寸规格麻花钻
 夹钳（2）
 细扁锉
 小刀
 剥线器
 钢丝钳
 活动扳手
 1/4英寸规格承口
 烙铁和焊接剂

吉他部件与功能



1. 卷弦器：拉紧琴弦让它能够发出声音
2. 螺帽（塞子）：确定吉他弹奏时的最低音
3. 琴颈：用于安装琴弦并画上品格
4. 品格：帮助掌握弹奏时按压的精确距离以产生音符
5. 琴弦：金属线，弹拨时通过振动发出声音
6. 琴身：防止琴颈旋转
7. 拾音器：将琴弦的振动转化为电流
8. 输入端口：连接拾音器与电子扬声器

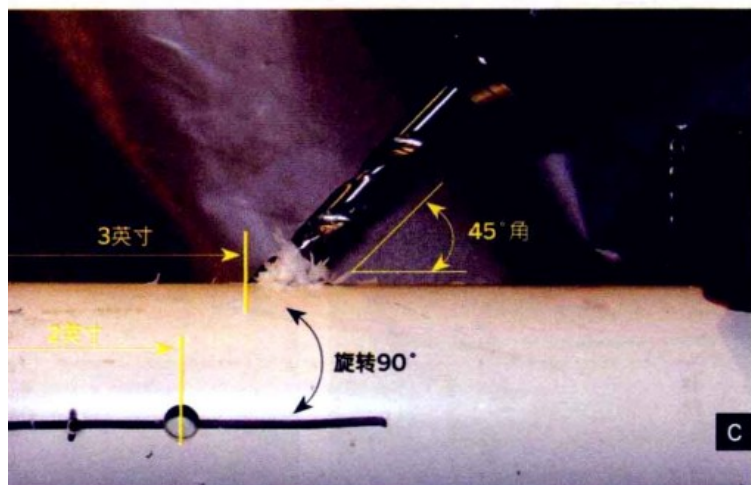
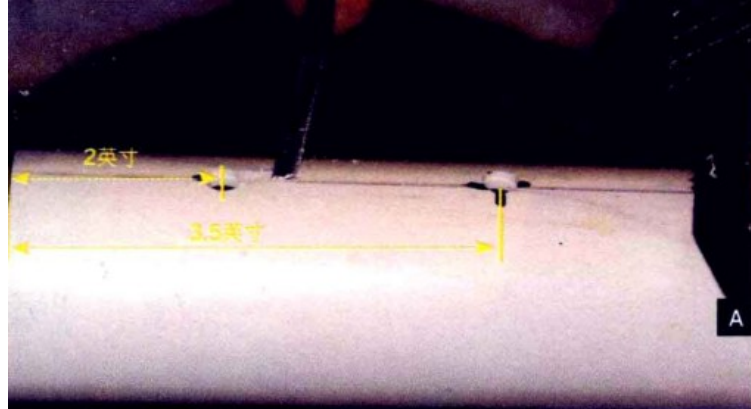
9. 背带扣：在琴身上系背带用的突起
10. 琴弦锚点：标记琴弦的尾端
11. 琴颈挡：可以防止手碰到过高的音的位置
12. 腿挡：在坐姿弹奏时适配腿部轮廓

你可能发现了连接在PVC管外的，拾音器下方的黑色按钮。那是我安装的用于调节音量的电位计，但我并不推荐安装，因为它会增加电路噪声。如果想要控制音量，还是旋转扩音器的旋钮吧。

制作琴身



摄影：汤姆·齐默曼



图A 锉出凹口

图B 塞入琴弦球（在琴弦的一端安装闭合装置）

图C 钻孔以安装卷弦器

图D 用螺丝将卷弦器固定在安装孔上

3. 加工琴弦锚点

如果你想做一个主音吉他，用钢锯将直径1英寸的PVC管截取39英寸长。如果是低音吉他，将1.5英寸规格的PVC管锯至44英寸。将琴弦紧缚在PVC管上，并以此为标尺在管上画一条直线。移开琴弦，沿画好的直线，分别在距离PVC管末端2英寸与3.5英寸的位置钻两个直径约1/4英寸的孔。使用细扁锉，以更靠近PVC管末段的洞为起点，向管子中部的方向刻一条1/2英寸长的槽（见图A）。测试一下，看看琴弦顶端的小球是不是能放进孔中，琴弦拉紧的时候是否能被刻痕卡住（见图B）。

4. 安装卷弦器

沿着画好的直线，在距离PVC管另一端3英寸的地方，钻一个直径1/4英寸的洞。不过这次的钻法不太一样，需要将钻头向PVC管中部慢慢倾斜约45°（见图C）。这样可以为琴弦提供一个可以搭靠的角度。将PVC管旋转90°，在距离顶端2英寸的地方再钻一个1/4英寸规格的孔。

将卷弦器的主轴插入第二个孔内，并标记出固定螺丝的孔位（见图D）。移开卷弦器，钻出直径1/16英寸的定位孔（注意：要确保三

孔一线，否则零件无法咬合）。将卷弦器重新放回洞中，并用配套的木用螺丝将其固定。

5. 组装琴颈与琴身

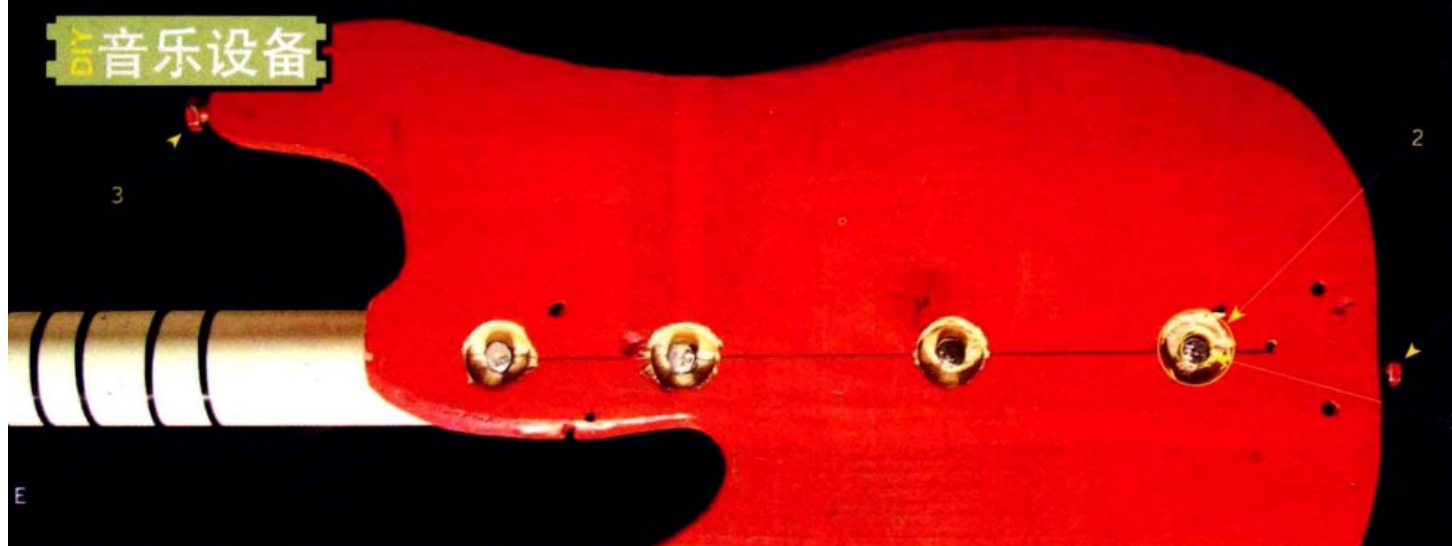
在琴身的背面画一条中线，钻四个等间距的、直径1/8英寸的定位孔。在琴身背面，用埋头钻将每个定位孔调整为深度约为木板厚度一半的、3/4英寸的孔。

将PVC管放在桌上，装弦的一面朝下。将琴身中线对准PVC管，并置于其上，确保二者齐平、贴合。确认卷弦器在远离琴身的一端。以4个定位孔为基准，在PVC管上钻4个1/8英寸的孔。自琴身背面，用活动扳手将方头螺栓穿过木板与PVC管进行固定。

参照下页中的图E。

6. 安装背带扣

拿起吉他，紧靠自己的身体，找出两个舒服的定位点用来固定背带。钻出1/8英寸的定位孔，并安上方头螺栓，在螺栓与琴身之间处1/4英寸的距离用来安装背带。



图E 组装琴颈和琴身。(1)六角方头螺栓连接木质琴身与PVC管(2)埋头孔为扳手留出作业空间,确保螺栓与琴身紧密连接(3)方头螺栓还可以用作背带扣

图F 剪掉加工拾音器塑料外壳的顶部
图G 在圆盘中心粘上橡胶托。图H 在PVC管的后盖上钻孔。
图I 将一侧磨平

7. 加工拾音器

从压电式蜂鸣器塑料外壳中心的小孔下手,剪掉塑料壳的顶部。记得别让剪刀深入小孔太多——你不会想毁掉这个压电装置的。当剪刀触及塑料壳边线时,就可以开始沿着这条边线,剪掉整个上层外壳(见图F)。

将一个1/2英寸规格的自粘橡胶托黏在压电式蜂鸣片的中心(发亮的黄铜表面),或者裁下一块1/4英寸规格的橡胶塞的底部,用硅酮密封胶将其粘在蜂鸣片上。塑胶塞的直径一定要足够小,保证它不会碰到塑料盒的边缘(见图G)。

8. 安装拾音器

在PVC管的后盖中心位置钻直径1/8英寸的孔(见图H),并将后盖的一侧磨平,方便其紧贴琴身(见图I)。剪下音频延长线的接头,穿过PVC管后盖上的孔。在距离电缆末端1英尺的地方打个结,使其不能通过PVC管后盖上的小孔。通过PVC管底部没有刻痕的1/4英寸小孔将音频线拉出,并与电线粘结,推回管中(见图J)。

揭掉音频延长线切口处的保护膜。压电式

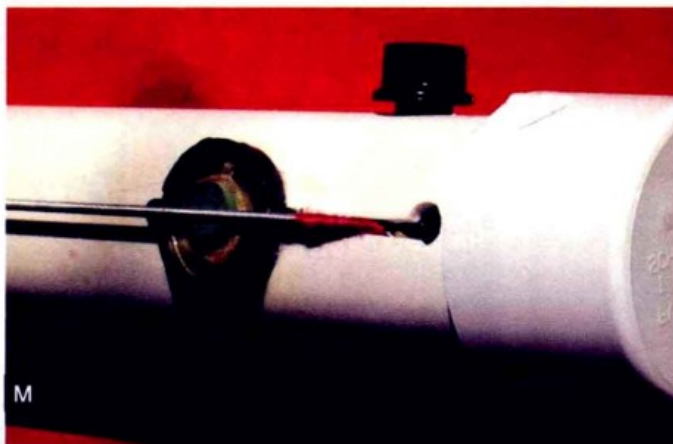
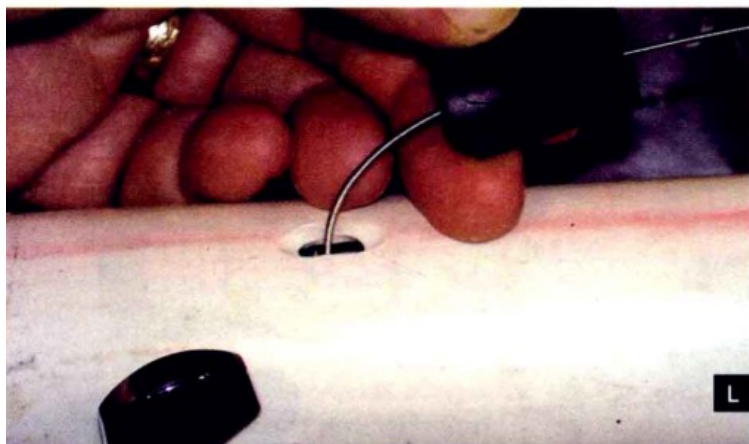
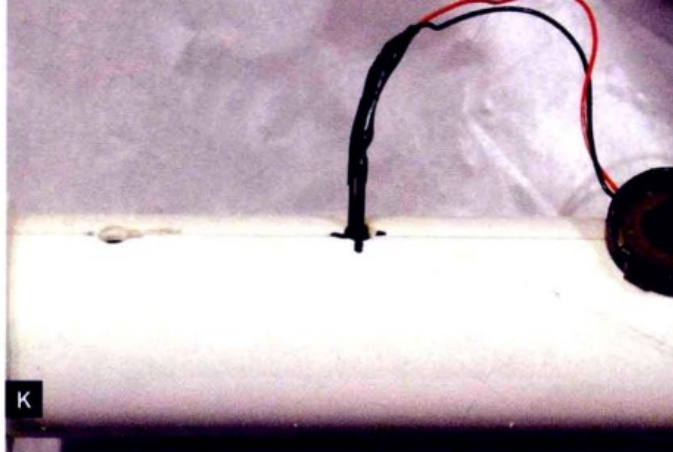
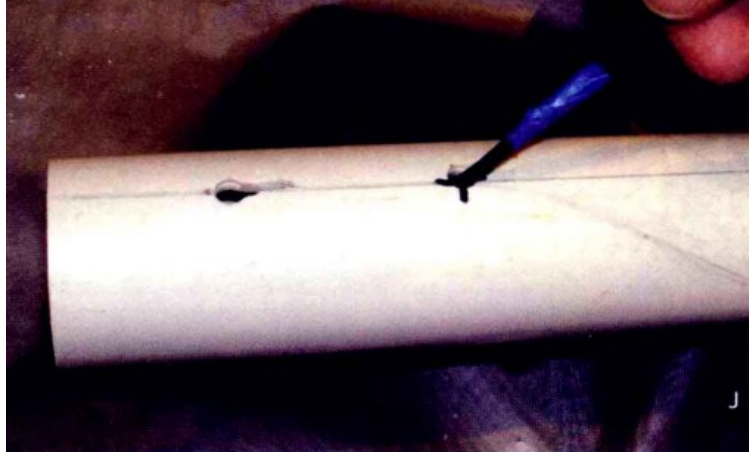
蜂鸣器有两条接线:地线(黑色)和压力信号线(红色)。音频延长线有三条接线:地线(裸铜线)、左声道线和右声道线(都包着绝缘层)。为了确认接线的种类,需要将音频延长线插入多媒体扬声器,并将音量调大。当接入左声道线时,你将听到左侧扬声器传出蜂鸣声;接入右声道线时,右侧扬声器会传出蜂鸣声;而当接入地线时,则不会听到任何声音。

将压电式蜂鸣器的地线(黑色)与音频延长线的地线焊接起来。左声道线和右声道线一起焊接到压力信号线(红色)上。分别将两组接线用绝缘胶带缠好,一起塞进1/4英寸的孔中(见图K)。

9. 安装琴弦

垂直切下单孔橡胶塞的一个侧面,形成一个楔形。将琴弦有球的一端塞进有刻痕的孔中,拉紧琴弦,让小球紧紧卡在刻痕下方。一边注意拉紧琴弦,一边将琴弦的另一端穿过楔形橡胶塞,放入卷弦器主轴所在的孔中(见图L)。

转动卷弦器直到牢牢地固定住琴弦。须注意琴弦一定要压住拾音器橡胶垫的中心位置



图J 将电线穿过没有刻痕的孔

图K 接好拾音器并将接口部分全部推入孔中

图L 安装楔形橡胶塞

图M 确认琴弦安置在拾音器橡胶垫的中心位置

(见图M)。

你应该注意到了，我们并没有把拾音器粘在PVC管上。因为拾音器能够自由浮动，它就能保证自身与琴弦保持相对位置的一致性，防止了侧向力导致的拾音器歪斜。现在，你已经有了—支无品吉他，即没有“品格”的吉他。

注意琴弦与PVC管间的距离在琴颈上的任意一点都应保持一致。如果弹奏时琴弦能够蹭到管子，那就要使用再大一号的塞子（楔形橡胶塞）和拾音器橡胶垫。

10. 画上品格

品格以固定的距离分隔琴弦，产生出不同音高的音符。如果想要确定品格的位置，你就要在琴颈上有间距地绑上大约12根电线。如果你有很好的音感，分别调整好每一根电线的位置，就可以对应上不同的半音（如E、F、#F、G等）。

如果你完全不懂这些，那就找个懂音乐的朋友借个吉他调音器吧。在空弦（手指不压在琴弦上）的状态下打开调音器，产生的音高为E。将第一根电线结（最靠近调音器的那根）向后推，直至按着它时能弹出准确的F音。移

动下一根电线，找到升F的对应位置。依此类推，你就可以画出基本的各个品格，并确定大调音阶（do、re、mi）或者任何你想要的音阶。很像个调琴师对吧！

11. 学习弹奏

现在，你有了一支吉他，是时候弹奏一下了。放一首你最喜欢的歌，试着弹出一些音符，好像你正在乐队中弹奏和弦。

也可以找一个懂音乐的朋友，让他教你弹奏音阶或者一些基本的即兴演奏曲目（连续的音符）。如果没有其他问题，准备好音乐，拨动琴弦，记得摆个酷点儿的姿势。音乐录影带的拍摄中经常使用这一招，当然你也可以。

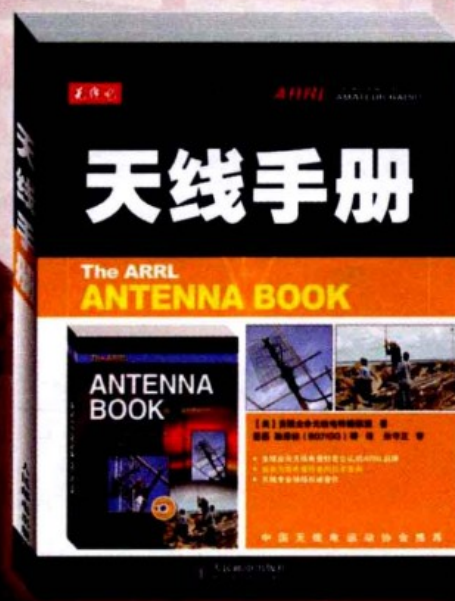
汤姆·齐默曼是一名发明家、教育家，在IBM亚玛登研究中心担任研究员一职。他热衷于小机件、LED、电子合成装置，以及吸引人们钟情于计算机。

为电子爱好者和专业人士 奉献的精品图书

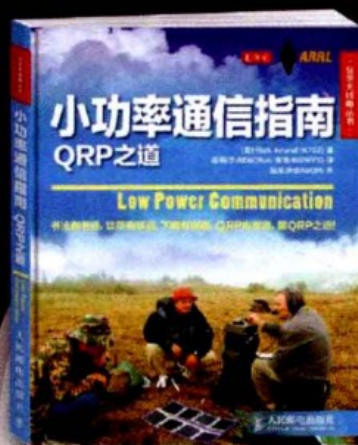


页数: 1145
开本: 大16开
ISBN: 978-7-115-22276-3
定价: 240元

页数: 824
开本: 大16开
ISBN: 978-7-115-20831-6
定价: 150元



页数: 282
开本: 16开
ISBN: 978-7-115-22934-2
定价: 55元



页数: 264
开本: 16开
ISBN: 978-7-115-23131-4
定价: 55元

购买
方式

全国各大书店
网上书城
均有销售

网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>
当当网上书店: <http://book.dangdang.com>
互动出版网: <http://www.china-pub.com>

邮购方式 (免邮费)

邮购热线: 010-67134361
汇款地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座
《无线电》杂志社 (100061)



金属蚀刻画

利用化学腐蚀工艺在铜或其他金属上的刻画艺术

汤姆·杰宁斯

我向来视那些古老的、锻造的实验室工具为艺术品。我曾经使用蚀刻技术做了一个电路板，同样你也可以在金属板上刻画出有趣的线条和文字。腐蚀的深度只需大约千分之几英寸，你足以利用这点深度为它上色。如果你想在一块金属上做蚀刻画，当然首先要保证金属原料的表面没有弯折过，并没有任何凹凸点。蚀刻画只能在平整、坚固的金属表面完成。

事先提醒：整个过程有很多的可变因素。我做出过很多完美的蚀刻画，但绝大部分情况下，你的作品上可能会有一些瑕疵，比如粗糙的表面、不够清晰的图案或者其他问题。保持清洁和拥有一颗细致的心会使你获得更好的作品，同时你必须严格按照制作流程，认真对待工作中的每一步。

制作刻画的底片

你可以手画你想要蚀刻的图形或者通过计算机软件制图，但是无论哪种方法，做在透明底片上的图形必须和你最终在金属表面呈现的图形是左右相反的（镜像）。所有的图形必须使用黑实线勾画在胶片有镀层的那一面，而不是光滑的那一面。

使用Illustrator、GIMP、Photoshop和其他图形处理软件，能够让你方便地处理图片。你可以轻松地将图片处理成黑白色，并翻转成镜像。再次提醒，最终的图形应该勾画在胶片的镀层面，这样你最终做出来的图形才不会是反的。

我个人是用Adobe Illustrator软件制图，HP透明胶片和Epson 777喷墨打印机打印图片。我做

准备材料

一幅你想要呈现的画

透明胶片

打印机或作品的副本：你须要将你的作品刻画到透明胶片上。

一块金属板或铜板：镀锌板也行，但千万别使用铁板或者钢板，更不能是铝板，这些材料可能会与蚀刻液发生危险的化学反应。

一只500W的泛光灯（3200开绝对温度）和一面罩住泛光灯的罩子：供制作过程中进行电泳用。

洗洁精

沙皮纸，又或者红白抛光剂，在任何汽车配件店里都可以买到。

丁腈橡胶手套或者其他的化学防护手套

护目镜

一块玻璃：需要大过金属板的大小。

耐热玻璃盆：大小要足够将金属板放进去。

几个干净的木块：或者其他的任何介质，用来保证当你移动金属板时可以不接触到金属板表面。

一个抽屉：或者其他干净、干燥、可以密闭的空间，用于放金属板。

秒表：或者码表之类可以在暗处使用的计时工具。

化学试剂

所有化学试剂都能在GC电子 (gcwaldom.com) 或 Minute Man电子 (minute-man.com) 上购买到。

ER-71负光敏抗腐蚀喷剂，1瓶。

ER-8 胶片腐蚀显影剂

电镀液（可选）



警告：这些光敏化学试剂是有可燃性的，氯化铁（蚀刻画腐蚀剂）也是极其危险的，它会燃烧，会腐蚀皮肤、织物、木头，并会和铝制品发生剧烈的化学反应。

好我想要的图案，将透明胶片装上打印机，保存，反转图片，打印，恢复，这就OK了。

抛光金属板

要想让金属板完全吸收抗腐蚀剂涂层，必须保持金属板绝对光滑无油，哪怕任何一个手指印都会破坏涂层表面。

1. 用沙皮纸将金属板磨平整，再用红白抛光剂抛光。

2. 用洗洁精将金属板仔仔细细地清洗一遍，之后用纸巾将金属板吸干，从这时起就别再碰触它的表面了！

3. 将金属板放在木块（或其他可用的垫物）上，总之你最多只能碰金属板的侧边缘。接下去把它放到微波炉里用120°的紫外线烘干，或者找个抽屉放到里面几个小时。

准备工作区域

由于镀层、曝光以及一系列过程都要在暗房或者红光暗房里完成，所以必须先提前找到一个好的工作区域。工作过程中还需要溶解钢板，所以工作区域的良好通风性能也是必不可少的。这样看来，趁着晚上在厨房水槽工作或许是个好主意。

1. 在一个黑暗通风的地方，将3200K温度的泛光灯调整到离桌面18英寸左右的高度，泛光灯寿命很短（6小时），大量的热量可能会使某些便宜的铝制反光镜融化，但不用担心它会让铝制的罩子烧起来，我们的使用时间不会长到能对我们自己造成伤害的程度。

2. 把你的秒表放到你可以拿得到并看得到的地方。

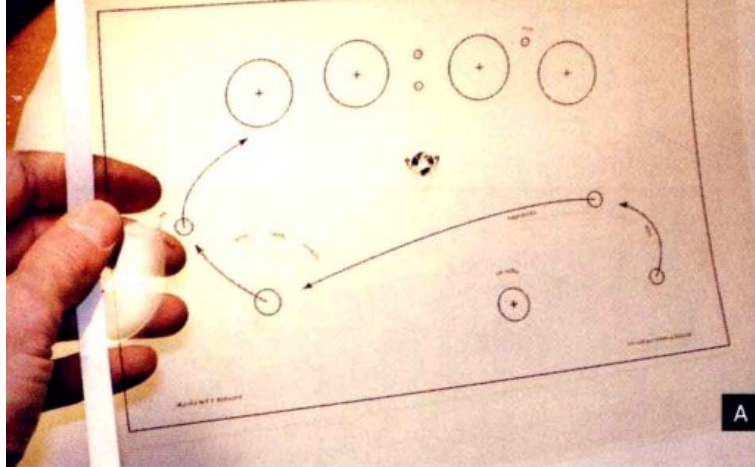
3. 清洗一下玻璃，确保玻璃两面都很干净，没有污点。

为金属板镀层

在这一步中，金属板会被镀上一层非常薄的感光胶片。所有的过程都要在黑暗中完成，必须确保ER-71抗腐蚀喷剂在使用过程中不要漏出。

1. 通过木块或者其他容器将金属板稍稍倾斜，手不得接触表面。用ER-71喷剂将金属板完全浸湿，直至有抗腐蚀液从金属板角处流出。

2. 待水珠滴干，等待约12秒以后将金属板



图A 在胶片的背面打印出你想要的图片



图B 清洁抛光金属板表面，即使是小的指纹也会破坏整幅作品



图C 用感光剂为金属板镀层。在不用感光剂时，不要让感光剂与阳光接触

放平。必须确保金属板的每一点都被试剂覆盖到。如果金属板上的试剂有“鱼眼”或者有些地方的液体都滑走了，就说明你此前的清洁工作还不到位。这时候，你就必须用ER-8显影剂尽可能地清除感光剂，重新清洗金属板后再重来一遍。

3. 将金属板放到一个黑暗、干燥、平整的地方存储，比如抽屉里。30分钟以后，镀层会逐渐凝固变硬。

4. 第二层镀层通常是不需要的，但有时候第一次做的涂层太薄，我就会进行第二次镀层，通常第二次镀层要等到第一次镀层完成后的1小时之后再进行。

曝光

以下步骤须要在暗房或者昏暗的红光房里进行。

1. 将金属板放到桌上，镀层面向上。如果金属板下的木块很厚，调整一下灯的高度，确保灯离金属板的距离至少18英寸。

2. 小心翼翼地将你的作品胶片覆到金属板上。由于你打印的图片在胶片的背面，此时呈现在金属板上的图片应该是正向的，并且现在

胶片上的墨直接与金属盘面接触，这样能确保较高的清晰度。

3. 慢慢地用准备好的玻璃压在胶片上，要确保压平压实，并确认胶片的位置没有超出金属板或发生移位等情况。

4. 将温度3200K的泛光灯打开，持续4分钟后关闭。如果你使用其他温度的泛光灯，你就要自己做些试验，确定合适的曝光时间长度以及灯泡的高度。

5. 将曝光的金属板放在黑暗的地方，到下一步使用显影剂时再拿出。

成像

如果在灯光下曝光成像，金属板上的镀层就会变得更加坚硬，胶片上的黑色墨水也会失色。所以在下一步使用显影剂前，金属板要放置在黑暗的环境中。

1. 将金属板放入第一个耐热玻璃盆内，倒入ER-8显影剂，等金属板被ER-8完全浸没后就可以开灯了。

2. 轻轻摇晃金属板约45秒钟，使ER-8显影剂能够浸透镀层。



图D 用5000W泛光灯曝光金属板4分钟，泛光灯的高度要至少高过金属盘18英寸，不用担心用于反光的铝罩会有什么问题，4分钟还不能使其熔化



图E 曝光过程中，透明胶片有墨的一面应该对着金属盘，并用玻璃将胶片压实

3. 将金属板从耐热玻璃盆内拿出，盘中的显影剂暂时先留着。

4. 将金属盘放到第二个耐热玻璃盆中，重新倒入新的ER-8显影剂，由于曝光过的镀层非常脆弱，倒显影剂的时候要非常小心。

5. 轻轻摇晃玻璃盆10秒钟，将金属板拿出，让显影剂滴干。注意拿的时候最多只能接触金属板的侧边缘。

6. 镀层现在就不再感光了，因此你现在看不到镀层，在它完全干透之前别再碰它。将它放在边上至少1小时。

提示：显影剂是可以多次使用的。第二次用的显影剂清洗了第一次显影剂内的残渣。我把使用过的显影剂都倒入一个干净的瓶子内。

寻找缺陷并修复

如果曝光失败，蚀刻过后就会把金属表面变得更加粗糙，需要重新来过。所以，接下来做的工作就是“预蚀刻”，将蚀刻图案显现，你可以依此进行检查并在正式蚀刻前将缺陷修复。

1. 在一个耐热玻璃盆内装满水，再滴几滴腐蚀液。

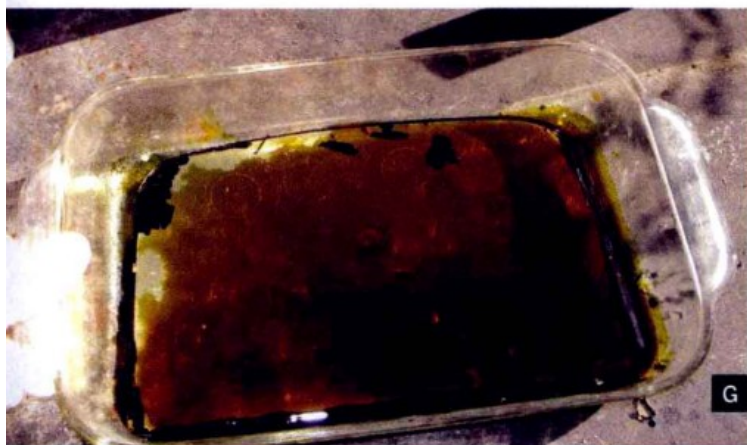
2. 将金属板放入盆中；镀过镀层的区域仍然光滑而开放区域（墨水挡住的区域）却开始有些细微的腐蚀，这样蚀刻的画面图形就会慢慢显示出来。

3. 将金属板上显示的图形与你原先的作品进行对比，看看哪些地方应该被腐蚀了却没有被腐蚀，而哪些地方不该被腐蚀却被腐蚀了。对于应该被腐蚀而没有腐蚀的地方，拿一把小刀轻轻地把镀层刮掉；而对于那些被错误腐蚀的地方，找一个补漆笔补上或者重新裁一块胶片补上。当然这样的补救只适用于缺陷不多的情况。如果有很大一片面积需要修补，那最好的办法还是重新抛光，重新来过。

4. 你可以将这盆腐蚀性很弱的水直接倒入下水道，当然，倒完之后最好还是再多放些水来冲洗。

蚀刻金属板

这是整个项目的最后一步。氯化铁（蚀刻液）将腐蚀所有被镀层后未被曝光的地方。



图F 曝光之后，使用ER-8显影剂两次浸湿金属板
图G 将金属板放入浓度很低的氯化铁蚀刻液，操作时必须全程佩戴手套和护目镜



图H 在腐蚀过程中需要几次将金属板从蚀刻液内拿出，检查表面是否出现问题

！警告：氯化铁蚀刻液具有剧毒和强烈腐蚀性。

蚀刻液能够腐蚀人、衣服、木头和金属。你的宠物或者植物与它接触后都会有严重后果。由于会腐蚀管道，所以不得将蚀刻液直接倒入下水道。只能用原包装盛放用过的蚀刻液。当氯化铁与铝制品接触时，会产生大量热量并有残液飞溅，这会直接破坏金属。

请认真对待上面的警告。蚀刻液是非常危险的东西。制作过程中应始终戴好手套和护目镜，最好有人在一旁陪同，以防发生意外。

1. 用封箱带将金属板的边缘包裹一层，或者喷一层漆来防止边缘在蚀刻过程中被腐蚀。

2. 将密封的蚀刻液瓶子放入热水中30分钟，使蚀刻液温度能达到120°F。升高蚀刻液的温度可以加快蚀刻的速度。

3. 如果金属板很重，也要将金属板加热到相同的温度（如果板子很薄就算了）。

4. 将金属板放入耐热玻璃盆中，倒入未稀释过的蚀刻液，在不溢出盆子情况下尽量多倒些。

5. 缓慢而均匀地摇晃玻璃盆，我自己是在玻璃盆下放了一支铅笔，这样摇晃起来会简单点。

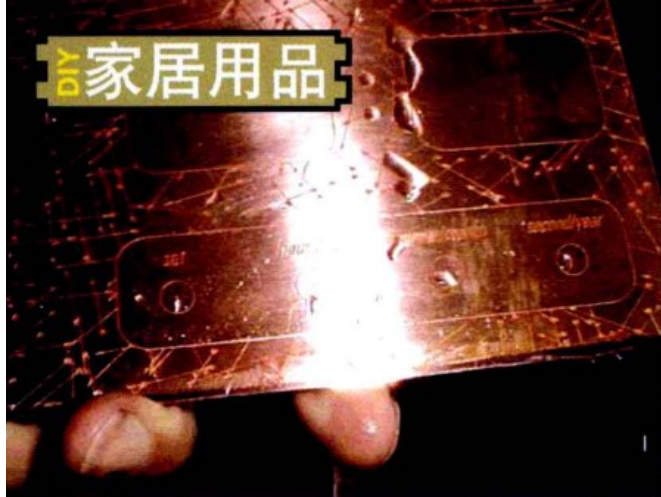
6. 蚀刻的时间长短根据你想让金属被蚀刻到什么程度来决定。在戴有手套的情况下，你可以将金属板拿起来检查一下情况。在蚀刻液里浸泡1小时会腐蚀大约0.02英寸的深度。听起来0.02英寸好像很浅，但实际上这样已经能使图案非常明显了。你可以根据你自己的情况来做调整，反正请记住0.02英寸的深度已经足够你完成接下去的上色工作了。

7. 蚀刻结束以后，将金属板取出，不要在取出金属板时滴漏出蚀刻液，先在盆子里让蚀刻液滴干净再拿出来。然后，将水龙头打开，慢慢地将盆内蚀刻液倒入水槽。最后用肥皂把盆子洗干净。

8. 现在你的工作基本上就差不多了！金属板拿出来之后，你会发现它变得稍微薄些和平滑了些。

再镀层和上色

到目前为止，上面的篇幅已经介绍了制作一幅蚀刻画的过程，我会把这块金属板用在



图I 另外的一块蚀刻画，用的是铜板，蚀刻后洗去了蚀刻液和杂质

图J 使用化学法电泳这块铜板，之后颜色看起来会更加中性

图K 用指甲油或者颜料为铜板上色

图L 对某些细节地方用彩色颜料做润饰

我的11D真空管时钟上。下面还有另外一个例子，拿我用在11B真空管时钟上的金属板来做蚀刻画。

这是一块铜板，我后来用化学电泳法进行镀层，但整个铜板看上去还是有些呆板。

所以我先用棉球稍微抛抛光，再用颜料为它上色（OneShot牌颜料）。我用纸片小心翼翼地将没涂好色的部分刮去，然后再次抛光。

颜料干了以后，我又在铜板上钻了几个洞，用于安装调节旋钮和按钮，并锉出一个矩形供放置显示屏之用。

同样，我还用黑指甲油刻画了Model 13的黄铜板（见右图），与真空管时钟不同的是，这个钟使用指针和刻度表示时间。



汤姆·杰宁斯 (tomj@wps.com) 是一位有技术背景的艺术师。

雅致胶合板咖啡桌

制作不需要钉子、螺丝或胶水的家具

安迪·李

我对家具制作感兴趣已经有很长的一段时间了。当自己需要添置家具时，我会使用一些3/4英寸厚度的胶合板进行制作。选择桦木饰面的胶合板是因为它可以使我联想起斯堪的纳维亚（Scandinavian）家具——其纯净雅致的风格是我的挚爱。

有鉴于过去几年经常搬家的经历，我还希望我的家具不需要铆钉固定，以易于组装拆卸。为了实现这一目标，我为家具的每个部件设计了凹槽，这些凹槽让部件之间相互配对并结合成一个整体。这种方式让家具更容易打包和运输——每个家具都可以被拆卸成为一叠平板。最后，我不希望有任何的浪费，因此每个部件都很精确地被从半片胶合板中切割出来。

以下是使用钻头、曲线锯或圆锯、夹钳以

及其他常见工具进行一些简单的切割并制作出一个雅致的咖啡桌的过程。

1. 获取木板

找一块大小为4英尺×4英尺、质量良好、没有扭曲和疙瘩的3/4英寸胶合板。此外，你还需要4个1英寸×1/4英寸的木桩。从粗糙的碎木板到精细的饰面和磨砂板，不同品级的胶合板的价格各不相同。你可以任选一种板材进行这项制作。我从本地的五金器具店选购了波罗的海桦木饰面的5层胶合板。

如果你所使用的板材上有一两个疙瘩，那么请做好前期规划，以将这些疙瘩安排到背部，防止它们出现在正面。在经过砂纸打磨和油漆过后，这些木板看起来会相当不错。

从4×4木板切割

桌腿的凹槽

支架上的凹槽

3. 将木板切割成部件

切割1将胶合板切成两半，得到两块4英尺×2英尺的木板。其中一块将作为桌面，而另一块则将切割出桌腿以及用于将咖啡桌三个部分结合在一起的支架。

切割2在与第一次切割平行5~10英寸处进行裁切，得到一个狭长的48英寸部件作为咖啡桌的支架。将这个部件设计得越宽，你的咖啡桌就越低，同时也就越稳固。我使用5英寸宽的支架制作了比较高的桌子。

切割3 握住第二次切割后剩下的较大部件，然后从垂直于前两次的切割线的中部切开。根据我对桌子的测量，这个步骤将一个19英寸×48英寸的部件切割为两个19英寸×24英寸的桌腿。

4. 切割出凹槽

根据前一页插图所示的尺寸切割出4个凹槽。请注意，尽管胶合板上标注为3/4英寸，但其真实的厚度可能有所不同。因此，切割每一

2. 测量木板

根据以上图纸，丈量并在你的胶合板上标记线条1、2和3。这些线将木板划分成四块：1个桌面、1个支架和2个桌腿。

为了保障测量的精确性，有一个技巧性的做法是从两到三个方向分别进行测量并确保得到同样的结果。我经常从胶合板的另一端测量那些我打算实施的切割路径，然后使用一个直角尺来确保它们与木料边缘呈合适的角度。

提示：为了能使用手持曲线锯或者圆锯做出干净、笔直的切割，可以在木料的任意一段压住一块靠板并使之贴合打算切割的路径边缘。靠板可以是一个笔直、结实的、能为你的工具提供可依靠边缘的任何物体。



完工之后，咖啡桌的部件看起来应当是这样的。插图所示为拆解后的情况，当你把这些木板叠在一起时，它们很容易储藏和

运输。组装咖啡桌的时候，只要将桌腿上的凹槽插入支架下部的凹槽中（如上图所示），然后将桌面放到上面即可

个凹槽前，你都要先测量它要匹配的胶合板的厚度（可以用卡钳来测量），并保证凹槽的宽度比其略大0.01英寸。

有很多种方法使用手持工具来切割出凹槽。其中一种办法是使用一个3/4英寸的孔锯或者帕德尔钻头，在切割凹槽的里面打一个洞，然后沿着与洞正切的两条平行线向木板的边缘切出。

另外一个办法是在狭槽的里角打孔，使之可以放入一个曲线锯的刀锋，然后从中往外锯。

第三种办法是用刨刨机和3/4英寸的铣刀直接切割狭槽。如果你手头有工具，这是最好的办法。

5. 测试组装，并设置木桩

将桌腿和支架嵌到一起，确保它们完全匹配。在每个桌腿部件的顶部，从两端边缘往里测量2英寸并在板的中间部位标记一个点。拆卸下这些部件，然后在这四个点上钻一个1/4英寸直径、1/2英寸深的洞。接着在桌面的下部表面上，标记四个相对应的点并钻一个3/8英寸的接收洞以匹配1/2英寸长的木桩。我将一些铅笔

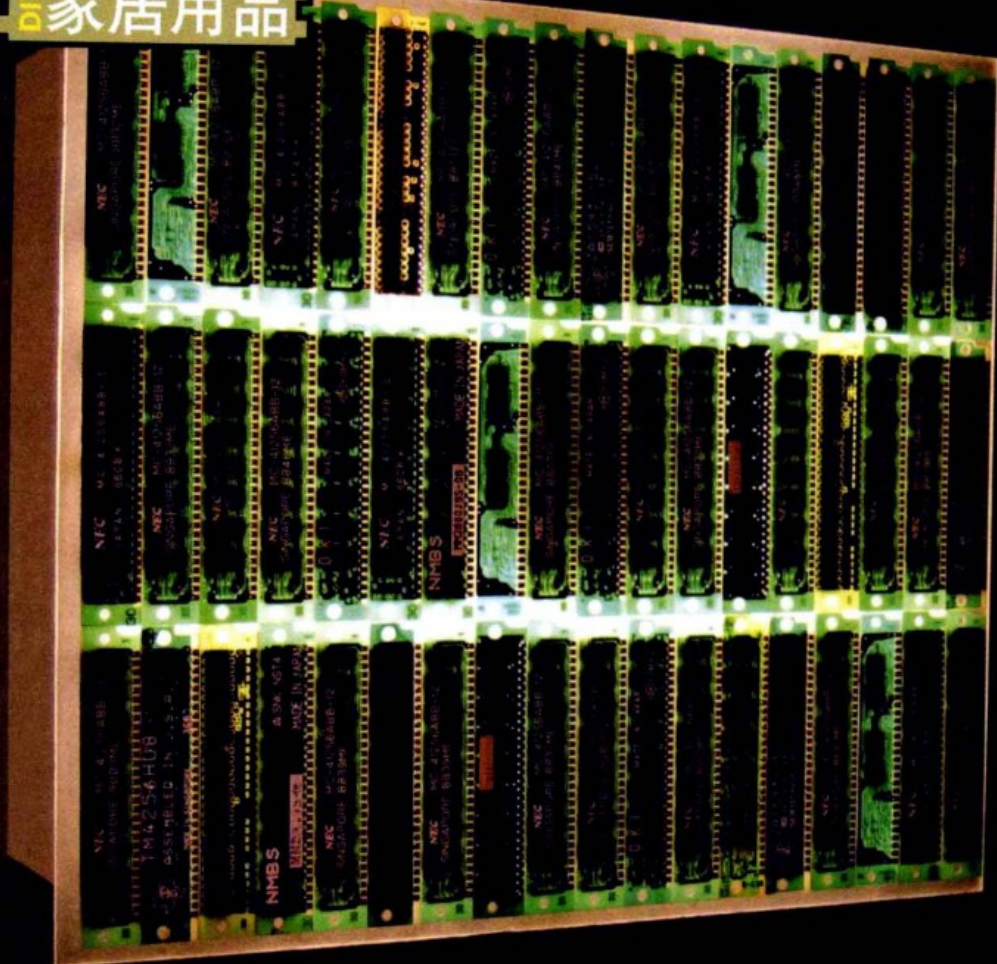
芯放到桌角的洞中，然后把桌面摆上去，以获得这四个位置的标记。

6. 打磨木板

在即将完成这件家具的时候，你可以有很多有创意的选择。你可以用砂纸打磨边缘，用刨刨机磨光或者将它们刨方。你还需要对木料进行封蜡，尤其是你打算把它用作放置饮料的咖啡桌时。我用一种水性染料和三层高光涂层来打磨这个作品，但是你还可以有其他的做法。你可以咨询临近油漆店的友人以获得建议。

附加的话：现在你知道如何制作一张漂亮的咖啡桌了，你可以用相同的办法制作长椅、书桌、餐桌或者凳子。尽情享受制作的快乐吧！

安迪·李（andyleedesign.com）是一个结构工程师和产品设计师，他专攻消费用品和家庭用品。



内存条装饰灯

使用荧光灯和54个废弃内存条制作有高科技氛围的灯光

罗斯·奥尔

几年前，我在本地一个慈善团体担任志愿者。我的工作收集那些别人捐献的旧苹果计算机，然后将它们重新组装并在每周的清仓大拍卖中出售。

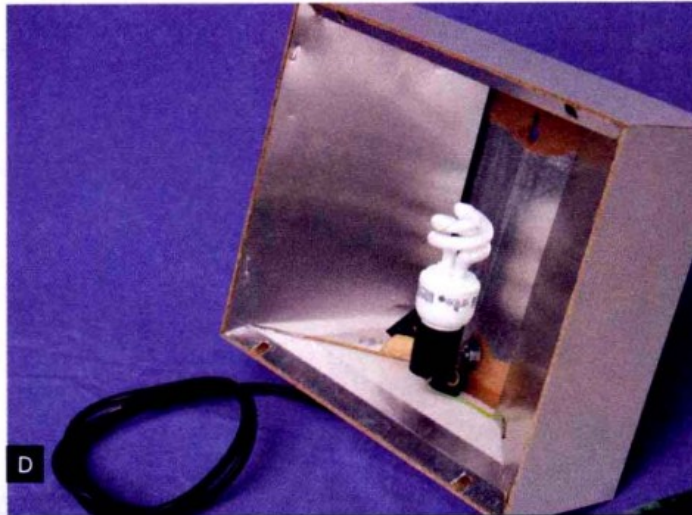
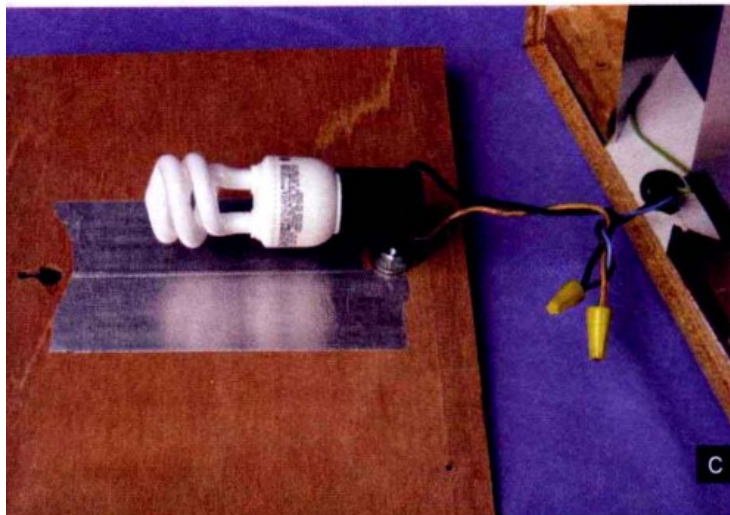
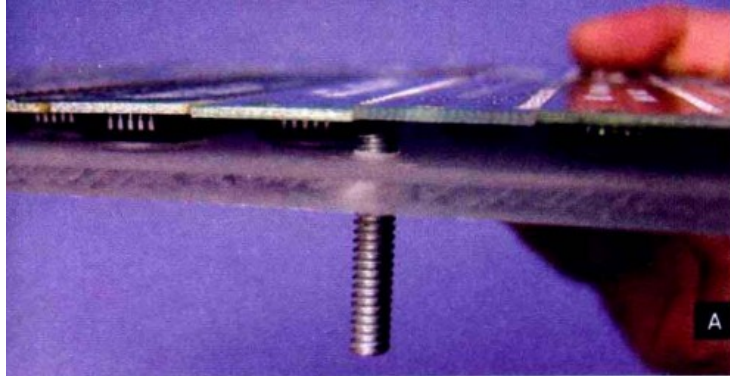
那时候，那些低端机器经常配备1MB或2MB的内存——那个“M”不是我想打“G”却打错了，你们这些年轻人！——我把获取足够的内存以升级到4MB或8MB当作是一个重大的胜利（我还能记得将苹果系统6装在一个800K的软盘中的事情——但爷爷我打算将这个事暂时保留不讲，改为以后送给你们的睡前故事）。总之，我们定期地在升级中取出256K内存，于是我慢慢地积累了一大堆这些内存。

我知道这些芯片已经完全没用了，但我还是无法说服自己扔掉它们。它们原先的购买者

无疑在它们身上花费了好几千美元，我时常对于这件事感到惋惜。再说，这些小晶片也的确挺漂亮：每一块都有其独特不同的颜色、精美的电路环线 and 隐秘的标签。它们简直就像是珠宝。对于已经失去往昔价值的它们，我觉得我有必要做一些事情向它们致敬，于是“内存条装饰灯”就诞生了。

想法很简单，而且制作过程可以使用任何“有趣的”电路部件——它们除了被用于透射光线之外已经没有使用价值。你所要做的只是制作一个浅浅的灯盒，在灯盒前端安装一个漫射树脂玻璃，然后在玻璃上用硅密封胶贴满电路板。你可以专门购买一个白色的树脂玻璃，但我只是使用了手头拥有的透明废料。用细致的砂纸在小型砂纸机上打磨玻璃的两面，可以打造出美观的磨砂表面。

摄影：罗斯·奥尔



图A 用硅胶将芯片粘贴到漫射树脂玻璃上，然后将玻璃片用螺纹杆固定到灯盒的边缘

图B 将芯片反面粘贴以露出电路纹理

图C 将灯座和紧凑型荧光灯固定在活动的灯盒背部

图D 盒内钉上排列的铝片用于反射和漫射灯光

我用从一个旧洗涤槽拆卸下来的1/2英寸塑料涂层碎木版制作了灯盒（关于如何制作利索斜接转角的小提示：在切割斜角后，将板放平，端对端，然后用透明胶带在每一个结合处粘贴。涂上胶水，然后将转角折叠到相应的地方，胶带将连接处固定在相应的地方）。

将盒子的前沿以一定角度切掉，以避免它们在磨砂板上留下阴影。我添加了两块铝反射板以均衡灯光，但这并非是必须的。为了让更换灯泡时的操作更加简单，我将灯座固定在一块活动的灯盒背部面板上。我还在背部面板的正中央钻了一个钥匙孔大小的凹槽，以方便灯盒制作完成后进行悬挂。

用荧光灯作为你的光源，让一切看起来很酷。我使用了一个10W的螺口荧光灯，其照明效果可以媲美40W白炽灯。此外，我还在树脂玻璃和灯盒之间留了一个小缝隙以利于散热。灯盒的高度和宽度都比树脂玻璃略小1英寸，这样这个缝隙就被美观的玻璃浮板外观掩盖了。

制作前端浮板的技巧是将10-24螺纹杆旋入到树脂玻璃上打好的洞中。然后再旋入灯盒四周的孔中，记得将孔钻大一些，然后再用硅

胶进行填充。在等待硅胶凝固的过程中，我使用厨房火柴来保持间距。

长短适中的电源线也是从一台计算机上废物利用而来的。我剪掉其IEC接头，然后接到螺口灯座上。电源线中的蓝色（或白色）中和线应当连接到灯座的外壳上。如果你所用的电源线有绿色或者赤裸的地线，记得不要将它们连接到灯盒的任何金属部件上。此外，将电源线在灯盒内部打一个结，这样就不会不慎将其拉出了。

如果你使用类似内存条一样的小板块来制作格子，那么它们的尺寸可能各不相同。因此，事先测试一下排布情况，并在需要的情况下打磨掉一些突出的棱角。我发现我更喜欢将这些部件反面朝外来粘贴，以强调电路纹理图案，而让内存芯片只显示出大致的轮廓。

最终的效果是轻柔漫射的绿光——可以营造深夜放松的氛围。而且我相当确信，我是唯一一个使用13.5MB夜灯的人。

罗斯·奥尔在密歇根安娜堡从事关于低科技含量的小机械和嵌入式设备的工作。

数字时钟制作

PIC微控制器编程part 3

斯巴克尔实验室

在我们的微控制器基础知识part 1和part 2中，我们让一个PIC（外围接口控制器）芯片运转起来——涵盖了基本的输入输出——并展示了如何利用一个PIC芯片控制一个简单的按钮计算器。在本篇文章中，我们将向读者介绍如何利用PIC以及其他芯片制作一个数字时钟。

我们使用的两个外围芯片是DS1305 RTC（实时时钟）芯片和MAX7221芯片，前者负责时间跟踪，后者是一个LED显示驱动器。这两个芯片都由美国美信集成产品公司生产，相关数据手册可从他们的公司网站maxim-ic.com上获取。我们将使用塑料包封双列直插式封装板，它们比较适合电路试验板。

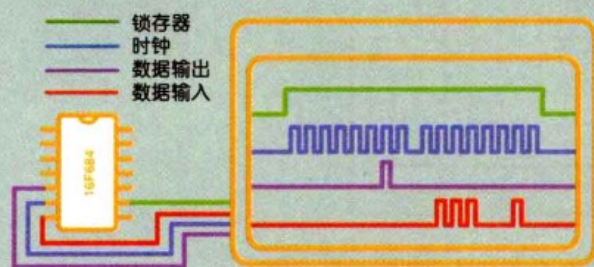
与我们的微控制器一样，这些特殊用途的IC（集成电路）也采用可设置的8位寄存器，即

用户可以决定它们如何工作。但外围芯片无法自行存储和运行程序，也就是说我们无法向它们上传代码并直接设置它们的寄存器。为了解决这个问题，我们将对我们的微控制器进行编程，告诉这些芯片应该做什么。这些芯片的数据手册解释了微控制器如何与它们进行通信，以及需要如何连接在一起，形成我们的电路。

IC依照大量通信协议进行数据交换。我们的时钟将利用SPI（串行外设接口）。这是一种简单的串行二进制协议，只需要微控制器上的4个引脚以及另外一个用于额外外围设备的引脚。一个引脚负责向外围设备发送数据，一个引脚负责接收数据，一个时钟引脚负责输出高低脉冲，作为每一个新的发送/接收周期的记号，最后一个是所有外围设备的LATCH（或者LOAD）引脚，负责关闭和打开外围设备。这些

摄影：斯巴克尔实验室

引脚以及它们的连接统称为“数据总线”。



LED显示器

首先，让我们来看一下如何连接显示驱动器，驱动用于显示时钟时间的显示器。MAX7221数据手册告诉我们，这个IC能够运行8个7段码数字显示器（或者一个8×8矩阵内的64个LED显示器）。根据数据手册第5页上有关引脚的描述，引脚1、引脚12和引脚13分别是数据输入、LATCH和时钟引脚。我们会将这些引脚与PIC上的I/O引脚连接在一起。引脚18通过一个电阻器与电源连接在一起，电阻的作用是限制芯片供给LED显示器的电流峰值，与LED显示器的电量需求以及所需要的亮度相匹配。引脚24是数据输出引脚（我们目前并不使用这个引脚）。引脚19与+5V电压连接在一起，引脚4和引脚9接地。IC上的引脚逆时针标编号——从引脚1到顶部槽口左侧的引脚。

余下的16个引脚与LED显示器连接在一起。其中8个引脚是数位驱动器，每一个引脚与一个单位显示器的共阴极连接在一起，向数位管段码灌入电流，驱动显示器。其他8个引脚是段码驱动器，向显示器上所有处于同一位置的段码供电。

为了显示一个数位，你需要设置数位驱动器为低位，来自设置为高位的段码驱动器的电流穿过段码显示器并“点亮”段码。与此同时，数位驱动器会重复扫描所有显示器，快速改变段码引脚并刷新数位，使LED显示器看上去始终处于打开状态。

我们的时钟需要5个数位，即4个数字和1个上午/下午（AM/PM）指示器，我们将向芯片的数位驱动器的引脚2、3、6、7和11灌入电流。此外，我们将使用2个单独的LED显示器串在一起显示分隔小时和分钟的冒号。

对于我们的数字显示器，我们将使用5个Kingbright公司生产的SA56-21GWA绿色LED封装。正如它们的数据手册所解释的那样，每个

LED封装有10个引脚。每一侧中间的引脚（引脚3和引脚8）是共阴极，与7221上的一个数位驱动器连接在一起。余下的引脚与其他显示器上与之位置相同的引脚连接在一起，并且全部由相应的段码驱动器驱动。用于显示冒号的2个LED显示器始终处于打开状态，连接在电源和接地引脚之间。

测试显示器

借助于PIC、MAX7221以及所有连接电源的显示器，我们可以编写一些代码，命令驱动器，看看它能否正常工作。MAX7221数据手册第6页上的图表1告诉我们，这个驱动器可串行输入16位数据块，它忽略每一个数据块的前4位。下4位用于指定我们希望发送数据的寄存器，寄存器与单个数位显示器相对应，特殊用途寄存器用于控制关闭、显示器测试、亮度和解码模式等后设状态。每一个16位数据块的最后8位最低有效位负责携带数据——或者是单个开关位对应每一个段码，又或者是4位二进制数（在解码模式下），可以被驱动器转换成可读数字。

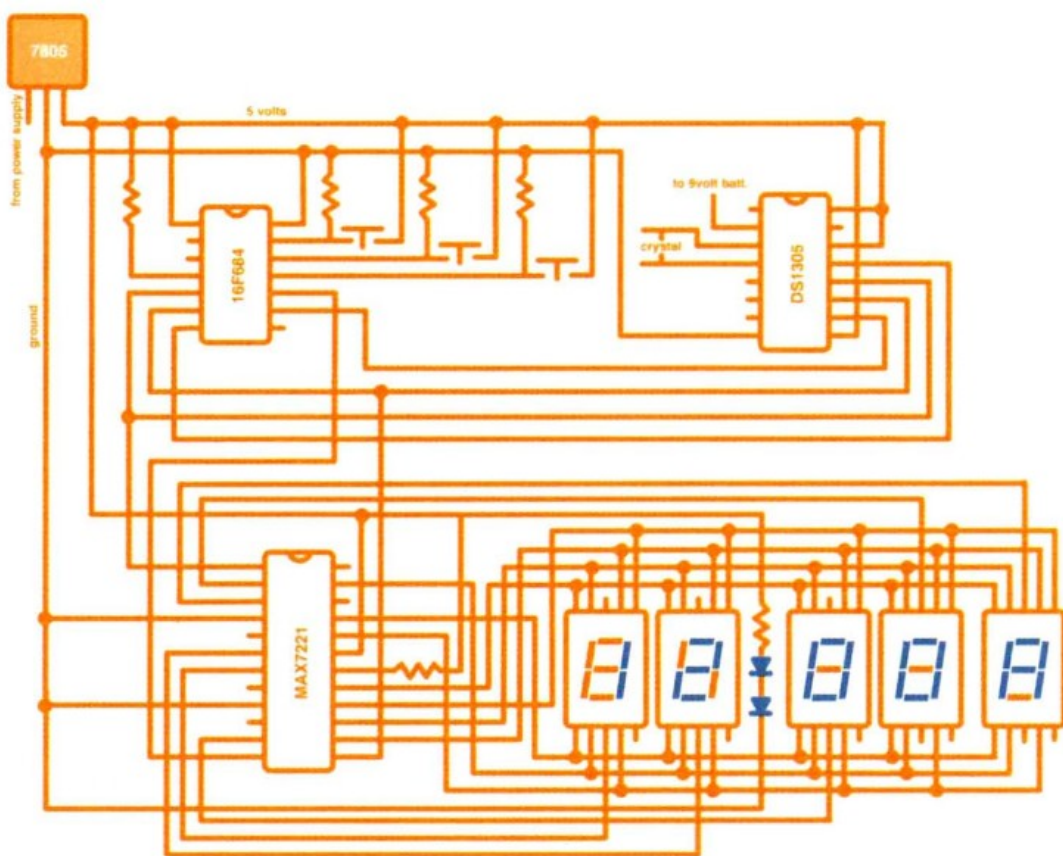
在代码的开头，我们须要发送一些启动和初始化数据。为了向单个引脚发送数值，例如设置LATCH引脚为低位或者高位以激活或者关闭引脚，我们利用BASIC函数进行低位和高位设置。为了向驱动器的寄存器发送串行数据块，我们利用子程序shiftout，以数据引脚、时钟引脚、模式和数值（比特位本身）作为参数。我们的模式将始终为1，首先规定最高有效位。

根据数据手册，在供电之后，我们要设置关闭寄存器（地址1100）使之正常运行（1）。我们通过下面的命令做到这一点：

```
low s7221 'make the latch pin low
shiftout dout, dclock, 1, [%00001100, %00000001]
high s7221
```

在我们的代码进行更多初始化之后，我们可以向显示器逐位写入数据，方式是调用涉及你所写数位的寄存器的地址，以及它的新值的shiftout函数。如果解码模式寄存器被设置为解码数位，它将只处理数据的后4位，将其转化成0~9之间的一个数字。否则，它会将每一比特位解释为8个单个段码中每一个的开关设置。

我们设置驱动器的解码模式寄存器只解码前4个数位（数位0~3），5个显示器按照3、2、0、1



数字时钟线路图。所用IC为16F684微控制器、MAX7221显示驱动器和DS1305实时时钟。电路同样包含一个32.768kHz的时钟晶振、7段码LED封装（5个）以及1个调压器

所有电阻都为10k Ω 。两个单独的LED显示器将小时和分钟显示器隔开，电阻为200 Ω 。为了有趣一点，我们使用了倾斜传感器以及用于设置小时和分钟开关的按钮，位于微控制器的右侧

、4的顺序排列。最右端的数位4充当上午/下午指示器，因为它不会被解码，我们可以向它逐段发送数据，形成字母“A”或者“P”。为了测试，我们可以将时钟显示的时间设置为“1:00”，方式是调用shiftout函数，向寄存器%0011（数位2）寄存器发送数据%0001，向%0001和%0010寄存器（DIG 0~1）发送数据%0000。

现在，我们得到一个每天能正确显示时间两次的时钟。让我们再添加另一个芯片，使其全天候地正确显示时间。

实时时钟

DS1305RTC（实时时钟）跟踪年、月、日、时、分钟和秒。它的一些寄存器允许我们读取当前的时间、写入时间或者说重新设置时间。此外，它还拥有用于2个可设置的闹铃时刻的寄存器，甚至还装有96位的RAM（随机存取存储器），用于存储数据。要运行这些实时时钟，我们所需要的就是电源、接地引脚以及一个32.768kHz晶振，接在引脚3和引脚4之间。为了了解如何将这个芯片与我们的电路连接在一起，我们可以打开在线数据手册第3页，阅读与引脚有关的内容。根据在线数据手册，引脚1接

地，因为我们没有采用可充电的电池。引脚2连接一块+9V电池。引脚3和引脚4连接晶振。引脚5~7以及引脚15，这里并不使用。引脚8接地。引脚9接电源，通知芯片使用SPI（单个程序启动）协议。引脚10~13用于SPI总线，分别与微控制器的LATCH、时钟、数据输出和输入引脚相连。引脚14和引脚16接电源。

至于7221，你须要让它与DS1305之间进行通信，方式就是发送你希望与之“对话”的地址，而后是发送数据。首先，我们通过向控制寄存器（\$8Fhex或者%10001111）发送数据%00000111，对这个芯片进行初始化。这个二进制数值序列将启动振荡器，写入并激活其他寄存器，激活两个我们可能在以后用到的闹铃。

接下来，我们要考虑如何让用户与时钟互动。接上电源之后，显示器显示的时间为上午12:00。3个按钮——设置、小时和分钟——通过开关微控制器上的3个数字输入引脚工作。我们的代码定义了两个模式——显示和设置。在显示模式，PIC读取来自RTC的时间数据，而后将其转化为用于显示的数据并将其传给显示驱动器。

在设置模式，其他两个按钮负责上调显示器上显示的时间，它们的工作方式就像两个键盘按键，每按一下增加一位，按住不放则可连续增加。随着PIC增加内部小时和分钟变量数值，实时更新显示时间，在结束设置模式的时候，它便会将新时间写入RTC。在最终完成的时钟上，我们使用倾斜开关，用于小时和分钟按钮，你可以通过这些开关手动设置时间。

显示驱动器读取数位的方式有别于RTC显示时间的方式，我们的代码要能在二者之间进行转换。显示驱动器希望每一个数位都为“二进位编码的十进制数位”，每一个数位由一个字节代表（虽然实际上只需要4个二进制位）。RTC将4位二进制编码的十进制数位用于小时、分钟和秒钟寄存器，小时寄存器的5比特位和6比特位决定时钟采用12小时还是24小时模式，在12小时模式显示为上午或者下午。如果时间为下午12:35，在RTC的小时和分钟寄存器内表示为：

```
%01110010 %00110101
```

需要向显示驱动器发送的数据为：

```
%00000001 %00000010 %00000011 %00000101
```

以下是将RTC时间转化为显示数位的程序：

```
digit0 = clockmin & $0F
digit1 = clockmin >> 4
digit2 = clockhour & $0F
digit3 = (clockhour & $EF) >> 4
PMLight = clockhour.5
```

数位0~3是我们用于显示器的变量。clockmin和clockhour是存储来自时钟的数据的变量。我们并不使用算术运算符，而是用位运算符“&”（按位与）和“>>”（数据右移，移动比特位到右侧，最低的比特位会被排除在外），操作一些二进制位。利用十六进制数字\$0F（15或者%1111）和\$EF（239或者%11101111）作为掩码，我们可以完成所有需要的小时和分钟转换。最后一行clockhour.5代表clockhour 5比特位，这是一个高位，12小时模式下显示为下午。

除了为显示驱动器转化实时时钟数值外，我们的代码的另一个重要作用就是处理设置模

式。如果知道如何操作按钮按键，你就可以很容易地进行设置。你们可以通过这一项目的在线代码了解如何去做。

闹钟和其他增强功能

我们希望增加一个或者两个可自行设定的闹钟时刻。为了做到这一点，你需要任意一个能够发出噪声的装置以及选择一种能够让用户设置闹钟的方式。我们可能希望显示日期，同时让闹钟在一周内特定的某一天响起，RTC可以帮助我们实现这些想法。也许，我们还希望增加一个光线探测器，让显示器在晚上关闭。此外，我们也一定希望拥有漂亮的容器以及一些高品质的按钮。

这些都是使用PIC和外围设备时最基本的东西。为了增强时钟的功能，我们可以采用的装置多达数千种，其中包括加速计、温度传感器、数字电位计和存储器。在这个系列文章中，我们将重点关注PIC和PicBasicPro，当然啦，你们也可以提出要求，索取大量有关其他微控制器和编译器的信息。希望你们开心！

数据手册

MAX7219-MAX7221显示驱动器：

makezine.com/go/driver

DS1305实时时钟：

datasheets.maxim-ic.com/en/ds/DS1305.pdf

SA56-21GWA/单位数字显示器：

makezine.com/go/display

材料单、研发环境、代码、额外图表和建议在线阅读的资料：

makezine.com/09/diycircuits_clock。

艾米·帕纳斯和阿里尔·希胡里就职于斯巴克实验室。帕纳斯是一位数字艺术家和产品设计师，在摆弄新技术和新材料时，她总是不忘带上自己心爱的猫咪。希胡里非常喜欢吃恰巴提（一种印度薄饼），他的工作就是为所有年龄段的人打造所谓“高科技，高触感”的玩具和环境。

DIY

电路



抢救废旧电视机

电视上没有什么好看的？经常是这样，但电视机的“里面”却也隐藏着很多好东西。

托马斯·阿莱

20世纪50年代晚期至20世纪60年代初，电子爱好者在丢弃的电视机里面发现了大量对他们非常有用的零部件。在业余无线电爱好者的圈子里，能够利用废旧电视制造一台发射机，算得上一项非常值得骄傲的成就。想要让废旧电视机“变废为宝”就不得不与类似6146B扫描管、电阻和变压器的这些东西打交道，如果一不小心把这些东西碰下工作台，它们难免把你的脚砸伤。如果足够幸运的话，你偶尔也能在搜集到的旧电视里找到几个新晶体管。

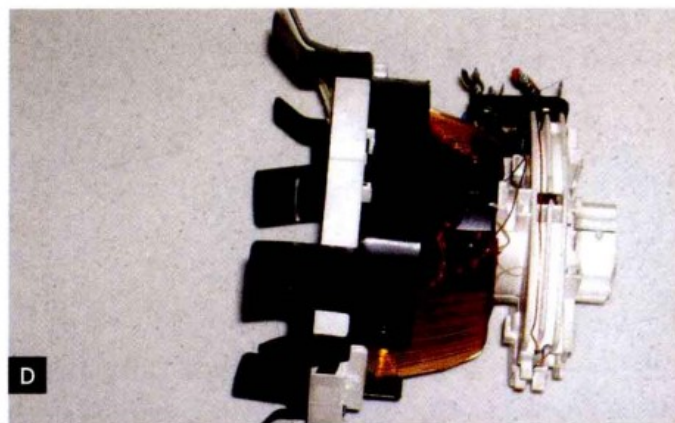
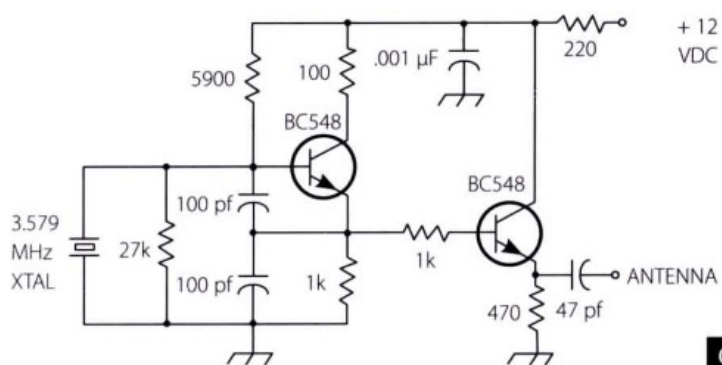
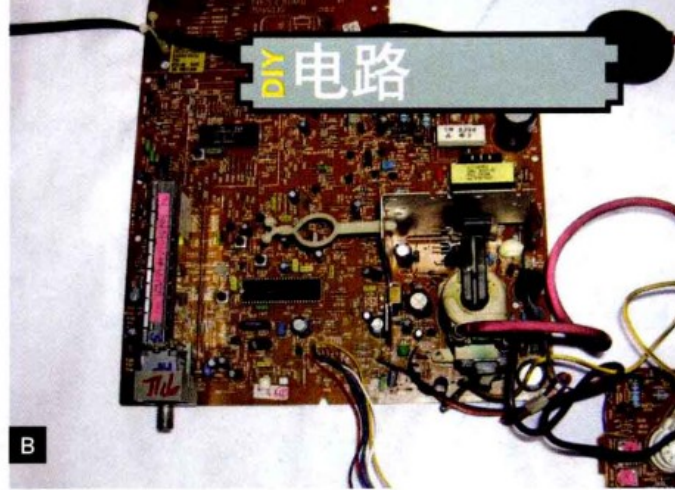
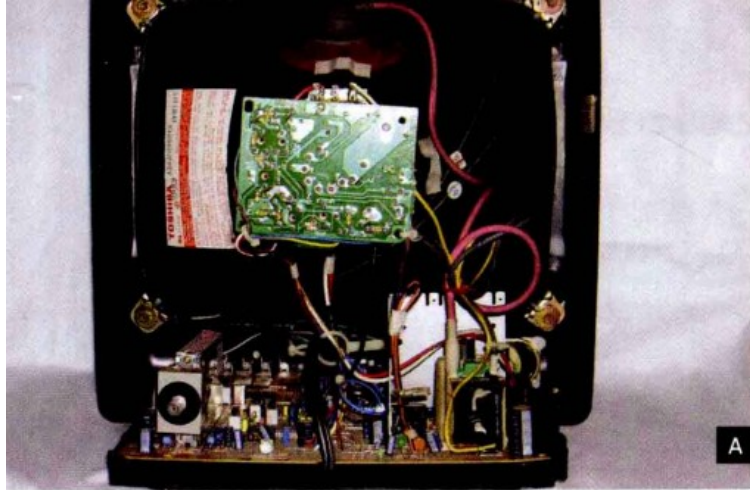
由于技术不断进步，更为现代的电视机采用了与老式电视相比截然不同的零部件。除了显像管外，你很难找到其他任何采用中空结构的零部件。作为一名无线电发烧友，我很想知道，现在还能不能将一台被人丢弃的电视机变废为宝，从中拯救出一些用于制造无线电装置

以及其他一系列设备的零部件。

在搜寻可用垃圾过程中，我幸运地发现了一台有着10年历史的通用电气（GE）便携式电视机，正是它帮助我找到了这个问题的答案。答案自然是肯定的。

首先，我必须提醒读者几句。千万不要贸然将电视机拆开，除非你能够熟练应付高电压以及可能爆炸的玻璃。启动之后，传统电视机内的电压可达30 000V。即使拔掉电源，电源电路中的电容器也能在几个月内一直处于带电状态。还需要注意的就是显像管。显像管是一个个头较大的玻璃真空容器。一旦破裂，便会碎成数千个令人讨厌的碎片。摆弄显像管时，我们应该戴上护目镜和手套。如果你已经准备好成为一名真正意义上的制造者，那就让我们开始吧！

摄影：托马斯·阿莱



图A 电视后罩打开后，能够看到两个电路板。较粗的红线将显像管与右下方的高压电源连接在一起

图B 从打开的电视中取出的电路板，拆卸过程无需拧下任何螺丝

图C 柯耳匹兹振荡器电路图，使用电视零部件产生一个正弦波，充当广播载波装置

图D 回扫变压器，能够将显像管的光束置于扫描图像上，采用大量绕组线

拆掉GE电视的后罩，我在底座上看到了一个巨大的电路板，另外在显像管后面还有一个较小的电路板。一根较粗的红色高压线连在显像管的电源上。这个时候，我们应该小心一点。卸下印制电路板只需要一把飞利浦改锥。这些电路板采用的是卡扣装接方式，并没有使用螺丝。

印制电路板提供的零件数量超出我的预计。专有集成电路只有3个，余下电路元件全都是不连续的标准零部件。在制造这台电视机的年代，表面贴装技术（SMT）还没有达到很高的水平，所有零部件都可以轻松用于业余爱好者的制造项目，但一些大型SMT电阻器除外。

我找到了18个BC548（2N2222）和BC558（2N3906）晶体管，均被我用于简单的振荡器和发报器。此外，我还发现了15个二极管和6个其他类型的半导体元件以及一系列电阻器、瓷片电容和电解电容。借助于所找到的射频扼流圈、塞调谐感应器以及用于远程遥控的红外传感器，未来的实验充满希望。

电源电路包括一个12V主变压器、一对重

负载电压调节器以及显像管后面的回扫变压器——采用大量绕组射频线圈。此外，我还发现一个任何无线电爱好者眼里都希望得到的礼物，那就是“色同步信号”晶体，频率为3.579MHz，位于80m“火腿”（业余无线电）波段的CW（连续波，用于摩尔斯电码）部分。同样地，我还发现了4MHz和8MHz晶体，可用于制作其他装置。

借助于从电视机身上获取的零部件，你可以让很多无线电发射机设计在自己手上诞生。其中一个例子基于柯耳匹兹振荡器，它采用两个BC548（2N2222）晶体管、一个“色同步信号”晶体、一些电阻和电容器。为振荡器的电源添加一个摩尔斯电码键或者其他瞬时开关，同时加装 $1/4\lambda$ （3.579MHz信号为65英尺3英寸）天线，你便制造出一个低功率无线电报站，可将你的点划信号传播到25英里以外或者更远的地方，传输距离取决于具体情况。但在按下发射键前，记得申请业余无线电使用许可证。

托马斯·阿莱是一名无线电/电子爱好者领域的自由作家，已经在这一领域耕耘了25年，《无线电监视》便是出自他的手笔。

DIY

影像设备



动作电影特效

拍摄一段鲜血淋漓的刀伤和用头撞破窗户的打斗场景。 扎克·斯特恩

一部完美的动作片场景需要搏斗、撞击，以及至少一名演员破窗而出。这篇文章将介绍我如何通过特效摄影和镜头编辑，将所有这些要素纳入一段场景中。

电影玻璃

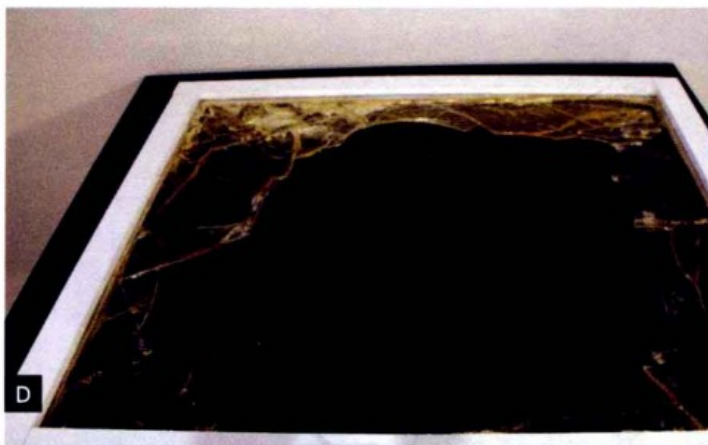
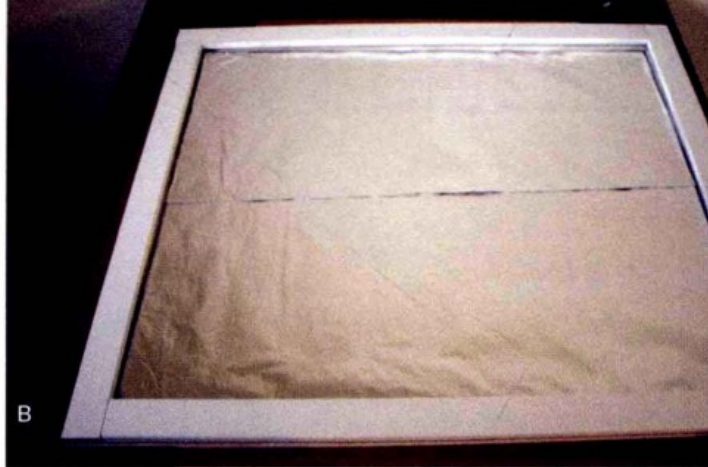
我们需要一名演员将另一人头部撞向厨房窗户。谁会演这个？我们找到一个有单层玻璃的好地方，30英寸×26英寸，可以把咱们自己做的假玻璃换上去。我们通过在木制的框架中浇铸“糖玻璃”来制作不会致人受伤的单层破碎窗户（做法见下页）。如果你的窗户很大而且有很多层，你可以在每层糖玻璃之间加入薄薄的轻木板做隔层。这样的话在破碎之前，所有的东西都可以牢牢地粘在一起。

首先，选用三层薄木板，用胶水将它们粘结成与你窗户尺寸一致的方框。三层方框的外边应当与窗子的边缘四周齐平，但在内侧边缘，将较窄的一层夹在上下两层中间。这样做是为了留出空间使融化的糖流入。将框架粘牢并在转角处放上重物直到胶水变干（见图A）。

将方框置于一块比窗格更大的硬纸板上，切掉多余的纸板使其紧密地嵌入方框并与木制方框的底层厚度相一致。在纸板上覆盖铝箔（见图B）。请注意保持铝箔平整，即便是铝箔上一个细小的褶皱，也将显现在糖玻璃上。

在锅子中加入水、玉米糖浆、白糖、染料放在火炉上加热。用煮糖果温度计监测温度，

摄影：扎克·斯特恩



图A 制作一个窗框

图B 覆盖铝箔的纸板支撑窗格玻璃

图C 糖玻璃倒入窗框

图D 完成窗格玻璃，被撞碎（反派角色的脑袋）

准备材料

薄木条
木材胶水
铝箔
硬纸板
轻木条（可选）
4杯水
2杯淡玉米糖浆
7杯白糖
食用色素（可选）
锅、火炉、煮糖果温度计

当它接近沸点（212°F）时，调小火焰以文火熬半个小时。

把火焰调回沸煮状态，并加热至302°F（再熬半个小时）。这时将沸腾的液体倒入方框中（见图C）。用刮铲轻轻地将混合物铺开，但别弄乱了铝箔。

对于每一炉熬好的糖水混合物，额外在废弃的铝箔上倒一匙的量，以此来估计糖玻璃的构造，并说服你的演员打破这些东西是多么有趣的事（见图D）。糖玻璃的厚度在0.75cm（或者说7.5mm）左右，否则窗户要么太容易坏，要么太难被破坏。我们需要两炉糖水混合

物来填充大窗户。如果你用了不同批次的混合物制作玻璃，每次要只倒入一半以避免面层不平整。

糖玻璃需要两小时左右完全冷却并硬化。此后，它将缓慢软化并衰退，所以你应当计划在拍摄前几小时到一天的时间内使窗玻璃冷却并准备好拍摄场景。请小心搬动窗玻璃，直到拍摄前铝箔都应当保持在玻璃上，剥下它的时候要小心防止开裂。

鲜血淋漓的刀伤

使用电动打磨机或者其他工具，在刀具上切割出与扮演受害者的演员的脖子、手臂、手指或者身体其他部位大致相符的弧形。在刀具的背面切割（就是背对镜头的那面）以便隐藏瑕疵和凿口。然后使用电动打磨机和金属填充物磨钝所有刀锋。同时也把刀具的顶端磨钝。一定要去除所有的金属填充物，你不会希望任何演员因此受伤吧。

切下一小段足以从刀具上弧形的远端延伸到刀柄的塑料管。如果你手掌大到足以将虹吸管藏在手中，就将虹吸管接到塑料管上，再把塑料管粘到刀柄上去。如果手不够大，那就选

准备材料

道具刀具（2把）同一种款式，刀刃至少1~2mm厚；我们在一元店里花1.5美元可以买到。

虹吸管：或者大支的医药用滴管或者挤球。

几英寸薄塑料管：在五金店买

强力胶水：或者热熔胶和涂胶枪

红色食用色素

玉米淀粉

水

电动打磨机

金属填充物



择医药用滴管。或者你也可以挑一根更长的塑料管，把它藏在持刀演员的衣袖里，一直延伸到他另一边不会使虹吸管露馅的手里。

混合红色食物色素、水和一点玉米淀粉来制作假血，或者使用廉价红酒，或者其他手边的替代品。把它倒入碗中并挤压虹吸管的皮囊使刀具完成准备。

架起摄像机！

为了使你的特效获得最佳效果，你要制作一个精确的描述场景内容的拍摄脚本，一个镜头接着一个镜头，每拍摄好一个就把它划掉。一块情节串连图板也有助于提前使每一个镜头形象化，从而避免遗漏掉任何重要的东西。例如：

镜头1：广角，主角正在厨房里切萝卜的远景。

特写：切碎

一个使观众适应地点的定场镜头。展示整个房间，包括窗户。

镜头2：切碎特写，一个影子落到手上。

特写：切碎

主角：我一直在等着你。我正准备给咱们煲汤喝。

刺客：我已经吃饱了。

编写这段内容只需要几秒钟。这个镜头将加快整组镜头的节奏并且建立了刀的影像。直到下一个镜头再录制对话内容。

镜头3：从初始位置拍摄广角镜头，建立全景。从越肩视角（附注）拍摄，刺客向远离镜头的方向移动，走向主角。主角粗鲁地转身，挥舞着手里的刀。

从这个角度拍摄镜头2和镜头3的动作，作为一段连续的镜头。切碎萝卜的镜头只有动作，没有声音。在剪辑时，镜头3的影像出现在刺客开始移动的几帧之后。以对话引导影片，因此你会在镜头2开始时听到对话，持续到进入镜头3。

在地上标记出刀具挥舞时演员的安全站位。请注意，你用的是真刀！在刀刃和演员间保持至少1英尺的额外空间。因为你与角色间呈直线拍摄，所以观众不会看到间隔。在剪辑时，这段镜头恰好剪到刀即将接触刺客为止。

镜头4：旁跳切出，主角眼部大特写

特写：锵的一声（刀扎入刺客）

刺客：啊啊啊！

刀将碰到刺客时剪辑1秒（或者更短）的镜头。然后，录制下用刀猛地砍入鸡肉时的声音；刀切入肉时有咯吱声，并且当它撞击到骨骼时会发出砰的一声。在剪辑时，将音效层放入这组镜头中。直到下一个镜头才录制刺客的叫喊声。

镜头5：中景，与初始全景位置相反的镜头（从主角到刺客的越肩视角）。刀深深插入刺客的手臂，鲜血淋漓。刺客紧抓着刀具。

主角用拳头猛击刺客脸部，将他打倒在地。刺客摔出画面，拔出刀具。

主角：这拳是为了詹姆斯·米切尔少尉。他就差一天退休。

刺客：（趴在地上）我只是执行他们的……

特写：刺客砰的一声倒地

特写：咣当声（刀掉在地上的声音）

采取胸部以上的中景镜头并展示演员和刀锋效果。使用道具刀，为了使从刺客衬衫下流出的血显得更血腥，可以额外藏些储存有假血的皮囊和塑料管并延伸出来交由制作助理（比如：兄弟、朋友或者小孩）来挤压。镜头开始于刺客被刀击中时发出的叫喊，剪辑声音的开始时间使其过渡到镜头4。

拳击也是画面中的另一个特技。攻击者应当尽全力挥拳但并不触及其他演员，同时受打击者摆动头部作为回应。摄影机角度使可能的打击接触点模糊化，从而使观众相信他听到的声音。至于这段音效，可以打整块鸡肉或者厚牛肉来模拟。

镜头6：旁跳切出，给沾血的刀特写。

主角：还有，这是……

这里的短切出持续1秒或者更少。真刀和地板沾上假血，并且将刀掉出画面之外。与此前的镜头一样，刀的响声从前一个镜头开始，剪辑这一段镜头的最后20帧来表现刀撞到地上。同样地，别在这时录制对话，因为对话从这个镜头延续到下一个镜头。

镜头7：交替镜头，从刺客身后低角度拍向主角。主角抓住刺客脖子和头发的背面，扭曲着刺客的身体朝着窗户走出画面。

主角：……为了我。

完整地录制这段话“还有这是为了我”，这样你可以通过声音的剪辑再次引导影像。让更多的假血从刺客的手臂和手上流下。

观众会以为主角正拽着刺客走，但是出于安全考虑刺客正推着主角的手，控制着动作过程。主角应当轻轻地握住刺客的头和脖子，但是刺客应该伸长头和脖子以骗过观众。

镜头8：主角将刺客的手臂和头推出窗外的广角镜头。

特写：撞碎玻璃

利用这段拍摄间隙确认每件事已经安排妥当，这个镜头只有一次拍摄机会。先挑一个打开的窗户排练一下动作。

如同之前的镜头，弱势角色实际上主导所有的动作，用手臂穿过假窗户。当糖玻璃受到冲击时会破裂并粉碎，长袖衣能够防止被碎片边缘刮伤。让演员卷起衣服盖住下巴以保护面部。

至于音效，戴上护目镜然后录制一个大号的、圆形的瓶子，比如一个果汁瓶猛然撞击水泥并破碎的响声。或者在网络上搜索一段音频。

镜头9：广角、反向镜头，主角拉着浑身是血的刺客从场景后方进入，然后把摇摇晃晃的刺客推向大门。

主角：你告诉“老猫”我已经厌倦了逃避。再告诉“老猫”我会来找他的。

镜头开始前在刺客的脸上再涂些假血，对话时他可以踉踉跄跄地走出场景。

镜头10：头顶上的升降镜头，以近景开始，然后向后拉伸镜头。主角跪在地上。地板上洒落着鲜血、碎玻璃和刀。

切入黑色画面。

主角：（喊叫）“老猫……”！

为了制作你自己的升降镜头，请将摄像机牢牢地系在三脚架上，然后在梯子上上下下摇摆三脚架。

关于怎样录制令人信服并清晰的对话的建议，请登录：makezine.com/09/diyimaging_effects。

扎克·斯特恩（zackstern.com）是旧金山的影视制作人和作家，他已经或者即将在《手工艺》、《准备好》和其他出版物上发表文章。



移轴镜头摄影

可弯曲的镜头使画面看起来像微缩模型。

丹尼森·伯特仑

移轴镜头是单反相机和数码单反相机摄影界的发烧友级镜头之一。你可能不知道这些镜头是什么样子，但是你应该已经看过它们的效果了。建筑摄影师采用移轴镜头以消除有时会使建筑看上去好像即将倒塌的透视变形。航空摄影师采用移轴镜头使大城市看上去像是玩具模型。艺术和肖像摄影师采用移轴镜头来精确控制画面的焦点所在。

移轴镜头花费达1 000美元以上，这大大超出了大多数摄影爱好者能够买来尝试的价位。幸运的是，制作属于你自己的移轴镜头很容易，并且这样做将会开创一系列引人注目的创新视觉效果。

为了制作自己的移轴镜头，你先从一个以菲林幅度制造并且比你要用到的相机更大一些的空镜头开始。比如，我采用了一个6×6镜头

（为6cm胶卷设计）为35mm相机机身制作移轴镜头。对于35mm或者采用先进摄影系统（附注）的数码单反相机，你要采用为6×6或者更大尺寸胶卷制造的镜头。特大型镜头能给你额外空间移动和弯曲投射到菲林或电荷耦合元件（以下简称CCD）上的影像，同时仍旧充满画面（你可以用这个山寨版配上一个35mm镜头用在35mm相机上，但是对于非常近的物体，它只有在与微距镜头搭配时才能发挥作用）。

组装

使用钻孔工具或者刀片，将相机盖中部挖空（见图A），然后将其打磨或者锉光滑，消除粗糙不平的点或者毛边（见图B）。

活塞如同相机灵活可弯曲的暗箱，使我们能随心所欲地倾斜并移动镜头。在活塞的顶部切一

摄影：丹尼森·伯特仑



A



B



C



D

图A 从标准的塑料相机盖开始制作山寨移轴镜头
图B 相机盖被挖空了

图C 简陋的活塞变成了相机暗箱
图D 活塞暗箱应当与镜头紧密贴合

准备材料

单反相机或者数码单反相机配备有可替换的镜头。

特大型镜头：我使用一个为已经淘汰的潘太康6型相机生产的旧卡尔·蔡司镜头。这类镜头生产了成百上千万个，可以从eBay上淘到物美价廉的镜头。

以暗箱形式制作的橡胶活塞：随便哪种都行，只要是柔韧而且不太大的。

硬纸板（没有褶皱）：或者是不易弯曲的黑色塑料。

适合相机机身的塑料相机盖：在制作中我用了许多这些相机盖。它们是将相机与你的山寨作品相连接的完美方式，而且它们也很便宜。

热熔胶、胶枪或者其他黏合剂：你需要将相机盖粘到纸板/塑料上，并且将纸板/塑料粘到橡胶活塞上。如果你想做一个更为坚固耐用的配置，那就忘掉胶水，用小颗的民用螺丝和螺母来连接这些部件。

个洞，这里作为卡口（见图C），制作时洞口的大小恰好足够随着你的镜头底部拉伸（或者使洞口稍微再小一些，以后再扩大它）。

接下来套上你的镜头，看看活塞的卡口是

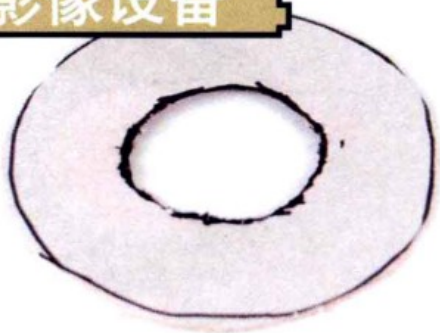
否合适，如果有必要可以减去多余的橡胶。先别急着给镜头粘上胶水，但是洞口应当足够紧密从而使镜头紧贴其上（见图D）。我甚至在橡胶上开槽以便将昂贵的镜头拧到位。不过请拿好镜头，别指望你松手后橡胶还能牢牢地握住镜头。

如果你确实有魄力，你可以为你正在使用的镜头买一个转接口，把它粘接到活塞暗箱上，需要时再将你的镜头拧上去。

下面你要制作照相底板。为了制作底板，我在硬纸板上切出一个环形，其内圈周长与镜头盖主体相同，外圈则与活塞底部外径相一致（见图E）。虽然在此没有展示出来，但是要将硬纸板的一侧涂成黑色，这有助于降低暗箱内部的光线折射。

然后我将各部分用热熔胶粘接在一起，相机盖插入环形纸板，环形纸板黑色的那一面粘到暗箱上（见图F）。热熔胶只是权宜之计；如果你将经常使用这个镜头组合，我建议你找些比热熔胶和硬纸板更牢固的东西将它们组合起来。

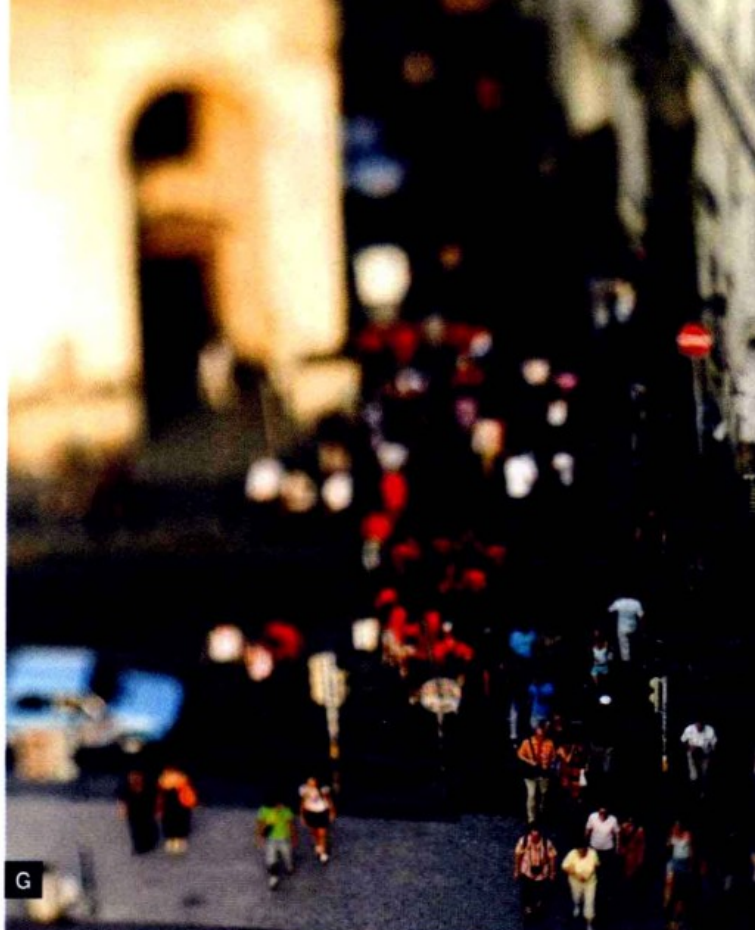
大功告成！接上你的镜头，你已经可以拍摄了。



E



F



G

图E 纸板背面圆环

图F 完成组装

图G 柔韧的镜头使布拉格看上去像是微缩模型

拍摄

这个山寨版移轴镜头出人意料地好用。蔡司镜头的成像质量棒极了，在镜头和我的尼康数码单反相机CCD芯片间没有任何可见的干扰。但是在拍摄时有一些要点必须牢记。首先，这个镜头的自动曝光模式将失效，因此你必须手动拍摄。光圈将仍然有效，但是一般情况下你须要完全打开镜头，否则相机将会太暗以至于无法对焦。

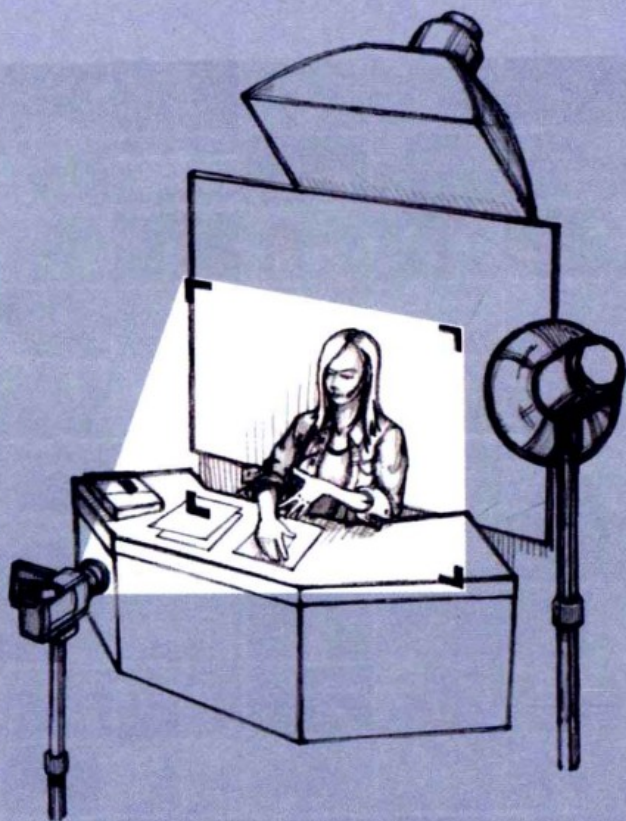
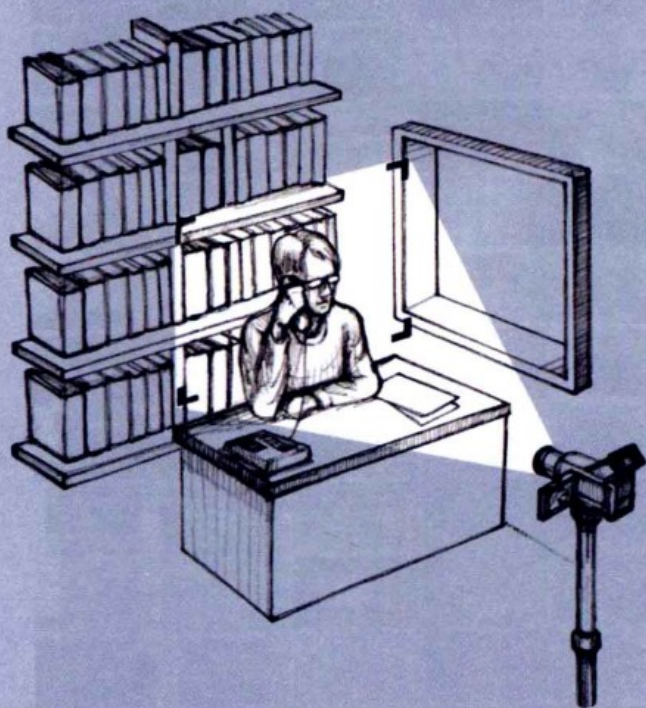
毋需多言，自动对焦也将失效。使用这个镜头时，你取焦点（或者选择性的不对焦）时要通过挤压、弯曲、旋转镜头和活塞以获得你想要的炫酷效果。为了使城市景观获得“模型”效果，可将镜头前后倾斜，以便在对焦时仅须对准场景中央，使画面正中保持水平。模糊的近景和背景模拟了微距镜头在近处拍摄细小物体时获得的画面（见图G）。

如果你想在低亮度的条件下使用这种镜头，你需在相同位置长时间握住镜头，这时你可能需要将这个设计扩展为能够控制镜头移动范围的可调节机械式架构。如果你以架构的形式制作移轴镜头，摄影用折叠暗箱会比活塞更柔韧。

数码相机用户请注意：灰尘是大部分数码相机里普遍存在的问题。这篇文章介绍的改造项目会使灰尘问题加重。在使用山寨移轴镜头前，务必用强力气鼓将其清理干净，除去任何可能附着于内部的灰尘颗粒。



丹尼森·伯特仑是一位生活在捷克的时尚与美容摄影师。



网络视频制作

每日视频内容制作小贴士和技术

安德鲁·迈克尔·巴伦

作为Rocketboom网站的创始人，我从2004年开始每天制作一份3分钟的日志视频新闻报道。这里我要介绍的是如何避免让每天的内容成为一成不变的流水账。

摄像机

使用一台迷你DV摄影机来录制迷你DV录影带。我们拥有一台价值350美元的松下摄影机、一台较旧的价值2 000美元的3芯片组件摄影机，以及一台很好的新索尼HDR-HC1迷你DV/HDV摄影机，其1 400元的价格使之成为当前市场上性价比最高的产品。无带摄影机一样也可以用于拍摄工作，但其存储设备实在过于昂贵。将你所有的源材料以全解析度打包保存是比较好的做法，然而一段60分钟长的全解析度视频就会占满整个硬盘。与之相比之下，录制到录像带中仅仅需要花

费一点点钱。

我建议大家购买一台新的摄影机，原因不仅仅只有一个：请你确保它带有“话筒输入”或者“线路输入”插孔。否则，你就只能依赖于摄影机内置的话筒了，而它在很多情况下无法获取清晰的音频，从而无法为你录制出高质量的访谈。

同时应该考虑摄影机是单CCD（译者注：感光元件）还是3-CCD模式。3芯片的摄影机将三种颜色分开处理，以产生更明亮更清晰的影像。大部分售价500美元以下的摄影机都是单芯片的，它们也不是不能用，但其录制的画面会呈现颗粒状，尤其是在光线不足的场景中。大部分人使用的都是单芯片摄影机，因为3芯片机器的价格是最近才降低到可接受的范围内的。



你想在一整年的时间里每天都制作一个网上新闻并保证它们都有趣吗？使用一个带三脚架和独立话筒的高质量迷你DV

吧。注意照明和图像压缩。时刻关注好的材料来源。使用好你所能拥有并且拿手的技术进行工作

如果必要，任何器材都可以用于拍摄。我经常用我的小静态照相机拍摄视频片段。如果碰巧遇到我手头没有摄影机而旁人有的时候，那么我就会向他们要联系方式并在晚些时候试着向他们索要他们拍摄的视频。甚至在有些我自带了摄影机的情况下，能够获得更多不同角度的视频片段对我的工作而言也颇有好处。图片、视频、音频，这些都是可以利用的资源。

大部分视频原材料都在阳光下拍摄，这有助于我们观察周围并发现可以拍摄的内容。而有时候你根本不需要视频；音频剪辑就很好，而且你也可以通过一些图像、网站数据和其他原材料周边的其他内容来构建故事。

固定摄像机

尽可能在任何时候都使用三脚架。请务必这么做！否则，请尽可能地握紧摄影机保持稳定。太多的抖动可以毁掉一个场景。一些“天然”的视频博客记录可以引人入胜，但如果画面经常抖动和摇晃就不行了。

压缩拍摄

当一个视频被压缩的时候，如果视频帧包含了大量的细节和运动，则文件的大小可能会翻倍。如果你在拍摄树木并且不断地移动摄影机，

那么你的视频就无法被轻易地压缩。我从来不会牺牲任何对于拍摄而言十分重要的细节和动作，但如果这些内容不是特别重要，我就会尽量缩小文件所占的空间。

照明

大部分的摄影机可自动调节照明，但场景越昏暗，视频的颗粒感就越严重。画面太过于黑暗也不吸引人。使用与拍摄静态照片相同的照明；比如，让光源从你背后发出，但不要站在其正前方。光线越强，画面就越明亮（直到你太过极端以至于画面过分曝光和过饱和）。

声音

较好的手持话筒使用话筒线，而你则需要一个例如Beachtek这样的适配器以将其XLR插头转换成可以插入到摄影机的1/8英寸迷你插头。这样做是值得的，因为它将带来大不相同的录制效果。便宜的话筒会带来大量的噪声。

如果你在嘈杂的环境中采访别人，最好让每个人使用独立手持话筒。如果无法做到，那么就让你的摄影机当作一个话筒。当某人在说话的时候，将摄影机靠近他。尽可能获取高质量的音频信号，先不用考虑视频。接着，等所有人都说完了之后，拍摄一个环境的B-Roll视频片段（译者



每一张照片都在讲述一个故事：Rocketroom视频技能将视觉感染力添加到电话采访中，让单摄影机看起来像多个摄影

机一样拍摄，并且创造性地掩盖那些没有拍到的视频片段和声音

注：如今所有电视节目或电影都包含B-roll。按通俗的说法，A-roll是指记录某个人在屏幕上说话的原始录影，除此之外的部分均称为B-roll），并尝试去拍摄他们在访问中谈及的事物。然后在后期制作中，你再将音轨放入到B-roll视频恰当的位置中。记住，音频是首要的，你需要剪裁视频与之匹配。

情境

我们想出了很多技巧用于应对不同的环境限制。这里有一些例子，你可以在rocketboom.com/vlog/archives观看这些报道，它们是按发布日期排列整理的。

我们在2005年11月30日的网络播出中，做了一个电话采访。作为准备，我们给位于纽约市的阿曼达·康迪特（Amanda Condit）配备了一台摄影机，而我们的受访者乔舒亚·戴维斯（Joshua Davis）在加州也使用了一台摄影机拍摄自己。阿曼达拨打乔舒亚的电话，然后两个人都录制下采访的过程。之后乔舒亚将他录制的录影带邮寄给我们，而我们则将他给我们的资料与网站图像等片段内容编辑到一起。

当你在拍摄一场盛大的音乐表演时，你可以对一首歌曲进行全程录制。从一个特定的角度拍

摄整首歌曲，自始至终保持话筒与表演者之间的距离不变。然后近距离围绕拍摄获得B-roll视频以最终添加到视频中。这是我喜欢的一种手法，我在2005年7月17日和20日的演出中使用了这项技术。这两段视频看起来都像是两台摄像机同时拍摄的，但如果你真正了解内幕，你就可以看出我是如何作弊的。

我们在2006年4月6日播出的内容是一段只有音频没有视频的电话采访录音。受访者艾琳·皮特森（Erin Peterson）除了和我们交谈以外不用再做其他的事情。我们采访完之后使用了Flickr网站的图片来添加视觉效果，而阿曼达（Amanda）自己录制了一段介绍和结语作为电话采访的开端和结尾，以使视频的框架更加完整。

在我们2005年8月10日发布的那集中，阿曼达跑遍了整个公园并进行了很多对话访谈，但我们犯了个大错误：录音从头到尾都处于关闭状态。我们注意到这个问题的时候为时已晚，于是我们决定给这个无声的片段添加音乐和音效，从而将其改编为“艺术剪辑”。

安德鲁·巴伦是Rocketboom网站的创建者和制作人。Rocketboom网站是一个每天拥有超过30万观众的3分钟在线日志新闻。



户外网络摄像头外壳

从悬挂的水管中拍摄冬季场景

艾莱克·科曼尼茨基

我很不情愿地支付大量钞票以购买一个带有自动化摇动、倾斜镜头功能，并有10倍光学变焦的无线安全网络摄像头——具体地说，是D-Link DCS-6620G摄像头。它是一个很不错的网络摄像头，但我希望可以把它放到户外，这样所有人就都可以看到我的万圣节装饰和臭名远扬（译者注：这是作者自谦的说法）的圣诞节灯光。

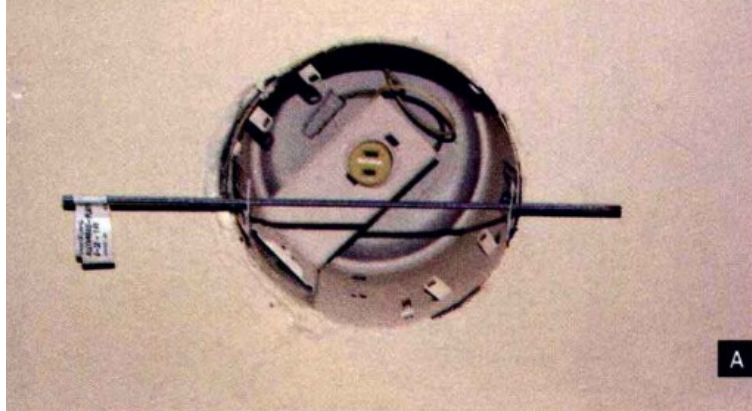
问题是，这款网络摄像头只能在华氏32度以上的环境中使用，而在科罗拉多州这里，气温却有可能降低到0°F以下。与之配套的预制户外外壳需要花费大概500美元，而它仅仅包含有一个风箱和一个加热器，因此我决定自己制作一个简易的摄像头外壳。它花费了我“巨额”

的27美元，却也成功经历了落基山的两个完整季节的雨水、寒冷和大雪的考验。

我在邻居的房子上安装了我的摄像头，将它悬挂在屋檐下方一个6英寸罐状灯具上，以便于以良好的视野拍摄我的房子。基本思路是从灯罐的内部延伸下两个托架，然后制作一个易于拆卸的外壳，悬挂在水平穿过两个托架的杆上。

为了制作托架，我用老虎钳将两根5英寸长的L形托架弄直，并且用钢锯锯掉多出来的部分。然后我用金属薄片将这两根支架用螺丝拧紧固定到灯具内壁中。我还拧上一个可以将灯具的插座口转化为网络摄像头的电源插座的转换头，这是网络摄像头唯一需要物理连接的地方。

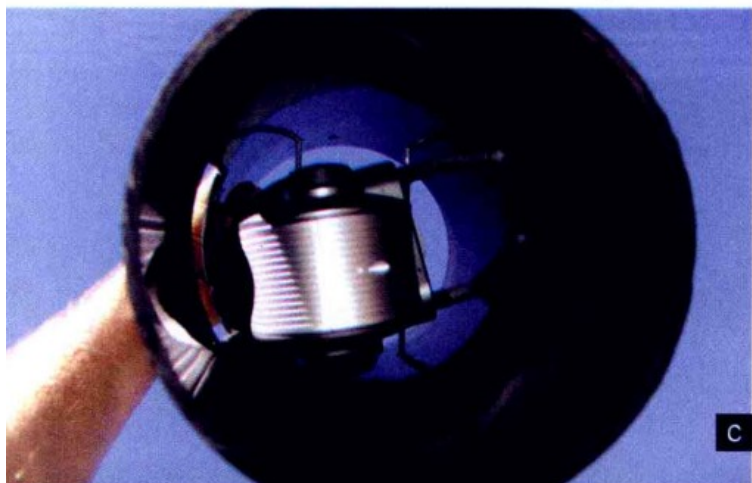
摄影：艾莱克·科曼尼茨基



A



B



C



D

图A 通过金属托架附着在灯罐内的金属杆“衣架”

图B D-Link DCS-6620G网络摄像头和盖板

图C 网络摄像头外壳的内部视图

图D 网络摄像头套装悬挂在友邻二楼的阳台上

准备材料

带有螺纹基座和转换器的D-link DCS-6620G

6英寸ABS塑料污水管，从2英尺剪裁成1英尺长，家得宝（全球最大的家具建材零售商——译者注）有售。

6英寸ABS端盖

5英寸圆形盖板

5英寸金属L形托架（2）

金属薄片螺丝钉（4）

1英尺金属螺纹杆（3）和相配套的蝶形螺母（6）

1/4-20 螺栓及其垫片和螺母

电灯插座到2叉插座的转换头

电线包布

透明塑料CD盒盖取自AOL安装盘

户外内凹式罐状灯具已经安装在适合监控的位置上



我用内径6英寸的污水管制作外壳本身（是的，污水管——以避免花更多的钱！）。我裁切了1英尺长的污水管并在其一端钻了两个用以悬挂的小洞。一根螺纹杆穿过水管和罐内悬挂的托架，然后使用两个蝶形螺母将螺纹杆固定。

在将网络摄像头外壳安装在我邻居的房子上之前，我在自家楼上走廊的内凹式吊灯上测试了基本功能。水管很牢固地悬挂着，但是这个室内的罐灯的直径是6.5英寸，这意味着两个支架都会从水管的两边突出可见。邻居家的灯具刚好是6英寸宽，因此水管可以与支架完全匹配并遮盖它们，这样会看起来要美观一些。

作为外壳的视口，我在水管上切割了一个洞并且用一个从免费AOL安装CD的盒上获得的透明塑料制作了一个窗户。

我在外壳的底部放置了一个平板的ABS（译者注：一种化工塑料）端盖，其内部装有为网络摄像头配备的可将120V交流电转化为12V直流电的变压器和整流电路。这同时还能温度为很低时摄像头的运作提供一些热量。我开着端盖（顶部大概有1/4英寸的开缝）以防止视口



图E 便携的网络摄像头套装可以挂在屋檐下或者在天气允许时独立放置



图F 该网络摄像头在2006年秋季拍摄的2倍光学变焦图像



在冬季时，山杨树叶掉落，开启了图像拍摄

图G 网络摄像头10倍变焦拍下了艾莱克正在对它拍照的图片

起雾。这个平板的端盖还让我可以将网络摄像头取下，在天气允许的情况下，利用延长线将摄像头放置到任何地方进行拍摄。

你可以选择在PVC（译者注：指制作好的外壳）里放一个便宜的无线温度传感器，同时放置另一个用以记录外部温度，以读取壳内外的“温度差”。

实际安装的过程超级简单，因为整个装置都装配在一起，只有一根电源线从顶部伸出。插上电源线，将金属螺纹杆穿过支架—PVC—PVC一支架，拧紧蝶形螺母，你就可以开始拍摄了！

安装过程很顺利，虽然我的确不小心碰掉了灯具附近的一些石膏——哎呦！这个网络摄像头甚至在几次温度低于华氏0度的时候依然能正常运作。唯一的问题是无线信号有时候会断掉，因此我特地在我的房子安装了一个指向摄像头的“品客”薯片罐作为天线，之后就再也没有出现过这个问题。

这个网络摄像头是我为Celiac Disease网站实施的圣诞节可控灯火表演的一部分。该活动让人

们可以远程观看几千个圣诞节灯火并通过一个鼠标点击来控制。除了让全世界的人民感到有趣以外，该网站已经筹集了16 000美元的慈善捐款。

（在2005年通过我的网站举办圣诞节灯光控制表演之前，我用罐头照片和CGI脚本模拟了这个效果。在我邀请华尔街杂志对此活动作为一个恶作剧进行揭秘之前，这项活动已经到处传播开了。但这是另外一个故事了）。

艾莱克·科曼尼茨基住在Republic of Boulder（译者注：位于科罗拉多州，号称全美十佳小镇之一）。除了陪伴自己美丽贤淑的妻子温迪以及两个儿子德克和凯尔之外，他喜欢摆弄一些小东西。更多内容请点击：kornar.org。



发条车

给可爱的敞篷车插上一把巨大的旋转发条

萨尼·阿玛斯 保罗·勒杜克

在我的小货车坏了之后，一位朋友把她的GeoMetro敞篷车借给我开了两周。我的块头比较大，所以刚开这辆小车的时候感觉挺别扭的，不过我立即就喜欢上了它。它不仅容易停车，还非常省油，而且开起来很是带劲！所以我决定自己买上一辆，同时我琢磨着如果我愿意开一辆像玩具一样的车，那我为何不能给车背上再装上一个发条，索性让它更像玩具一点呢？

我打电话给好友保罗·勒杜克（Paul LeDuc），让他帮我出出主意，保罗是个金属雕刻家，我们针对这个项目讨论了一下。我只想给车加上一把可以慢慢旋转的大钥匙，让它看起来更像是个玩具车。我还希望这把钥匙是可拆卸的，可以放到行李箱里，防止别人把它偷走，同时可以在开车的时候不那么招摇。另

外，我刚刚对整车喷了一次漆，所以我希望这次改装不会损坏到车的任何一部分。

商量后，我们认为这把钥匙得有16英寸宽，为了得到这个零件，我们在一块厚1/4英寸的钢板上根据所画的模型，用等离子切割机把它切了下来。比较难做的是中心管部分，要制作得与后备箱盖非常贴合才行，保罗为此在五金店里转了一大圈，发现了一个非常不错的配件，那是个浴室水槽用的镀铬装配环。同时，内直径1.5英寸的装配环的螺纹必须得有点高度，用来安装那把大钥匙，当然还包括橡胶垫片、垫圈和螺母，以保证螺母周边滴水不漏。

保罗用磨床去掉了水槽装配环上的过滤器，然后在后备箱的盖子正中央用钻头和钻孔锯开了一个洞，他把装配环放进洞里，并装上



图A 为了让钥匙转动起来，一个雨刷用的电机被安装在车后盖的下面，电源来自位于仪表板附近的点烟器，通过车内地毯下的电线连接起来，这些电线从刹车灯线用的洞里穿出来



B



C

图B 这把钥匙让原本就非常可爱的车变得更加可爱了

图C 用泡沫自行车把套做成的摩擦支架可以让钥匙易于拆卸，同时在不带动电机的情况下，自由控制钥匙

后垫圈和螺母，然后把他店里的钢管相当完美地装到装配环里，把钢管切割成满足钥匙的中心管所需的长度，并将其焊接到钥匙上。

为了能让钥匙转起来，我们使用了一个备用雨刷的电机，由一个12V的直流汽车电池驱动，从而产生扭力来带动钥匙慢慢转动。为了让钥匙既能和电机连接起来，又可以随意拆卸，我们用自行车上用的泡沫把套做了一个摩擦垫，将一个大小为2.5英寸×0.125英寸的轮盘和电机轴焊接在一起，然后将它们一起再焊接到一根长5英寸，直径与自行车车把相同（7/8英寸）的铁棒上，再从车后盖中央的洞里穿出来，由于泡沫把套的作用，钥匙得以顺畅地旋转起来。

用泡沫把套对连接进行处理的最大好处是当钥匙的功能受损时，电机一样可以运行自如，所以即便不启动电机，也可以抓住钥匙让它转起来，这就意味着，小孩可以在电机启动前转动那把钥匙，感觉好像是他们在帮汽车发动起来！

安装电机的时候，保罗把后车盖拆了下来，倒过来与一个架子牢牢地焊在一起，这样就能保证电机可以直上直下地运作。架子是用

1英寸×2英寸的方管做成的，焊接的时候尽量不对后盖上的油漆以及用来安装电机的攻丝螺孔造成损坏。

电机的动力来自汽车的点烟器，为了做到这一点，我在车里的地毯下面进行布线，从仪表板附近开始，从座椅下面穿过，然后再从后车盖上的那个刹车灯线用的洞里穿出去。

在将电线与电源连接的时候，我拆下了一个依靠点烟器提供电源的风扇，然后将电线接到安装在汽车的换挡电路旁边的一个老款大众巴士的车灯开关上。我把开关调校了一下，以保证在中挡与低挡之间进行切换的时候，我的拇指可以很容易地打开或关闭那把大钥匙。用了这种方法，车停下来的时候，钥匙也就停止了转动，而当车走起来的时候，钥匙就会跟着转起来，把欢笑带给看到它的所有人，至少是大部分人。

萨尼·阿玛斯居于圣何塞 (San Jose)，喜欢将欢乐带给大家，他曾协助保罗·勒杜克制作了许多艺术作品，包括巡游花车和金属瀑布等。

摄影：保罗·斯普林拉德

你是一个智囊团

从爱好制作者到制作爱好者

谁会不喜欢一个好的贴士呢？尤其像一位读者所说的那样：“它将改变你的一生！”不管是那些能让聚会照片看起来更棒的实用技巧，还是那些诸如可以判断出气罐内液化气含量的工具等非常有创意的东西，我们总是在依靠朋友和邻居们所提供的一些贴士来接触新奇好用的东西。

——阿尔温·奥莱理

让你的鞋合脚

“生活黑客博客”（lifehacker blog）上的吉娜·特拉帕尼（Gina Trapani）站点为读者提供了大量的贴士：组织透明塑料鞋的团购活动；为你保存一些小工具，通过它你可以对许多东西有个大概的了解，同时每个账户都有自己专属的空间。

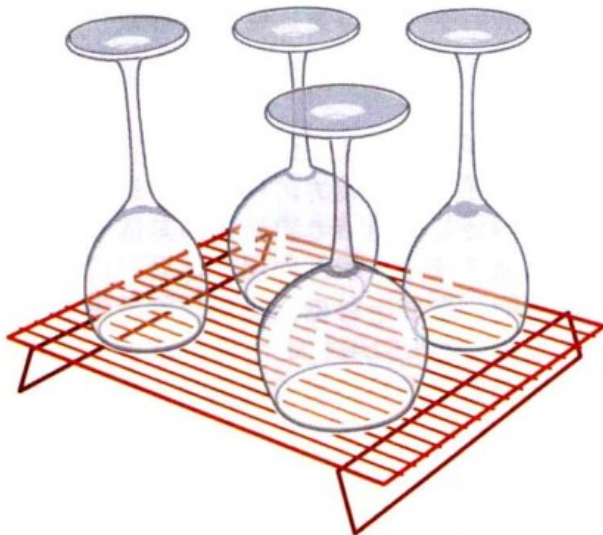
（详情可浏览：makezine.com/go/shoefits）

BB常见问题解答

Boing Boing的读者罗斯（Ross）提供了一个非常棒的方法，来确保你的烧烤可以顺利进行：“我这儿有一个能看出气罐内液化气含量的简单办法，只需要烧点热水，然后倒在气罐的周围，当冷的液化气还处于液态的时候，水的热量可以让罐内的液化气的冷凝状态发生改变，我在野外聚餐的时候都要用这种方法，这样就可以在客人到来之前保证有足够的液化气可供使用，而不会发生临时抱佛脚的情况。”（详情可浏览：makezine.com/go/propane）

聚会小助手

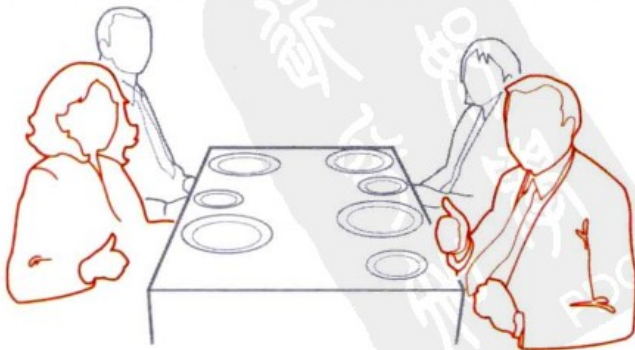
我在Flickr发现了这个非常棒的生活技巧，在任何地方都能用到：梅格·休瑞翰（Meg Hourihan）指出，当普通的盘架不够用的时候，可以在烤饼用的盘子上方安一个冷却架来代替。



不要说“茄子”！

《美客》的站长特里·米勒（Terrie Miller）有一些摄影的技巧分享给大家：“我姐夫经常会用这些好办法：当摄影师在公司聚会上抓拍你的时候，当服务员在餐厅里为你拍照的时候，一定要竖起大拇指，把你最热情的一面展现给他们，这时候，你拥有一个非常不错的方式来让你看起来更快乐，更享受那个时刻，不至于看起来很别扭，甚至是很尴尬（如果不是面无表情的话）。”

她补充道：“如果你是摄影师，还有另外的一些贴士：让那些被拍的人把手挥起来，这是我从德里克·石德利（Derrick Story）那里学来的（想获得更多的贴士，可浏览他的博客：thedigitalstory.com/blog），他在我们的婚宴上拍出了非常棒的集体照……每个人都面带笑容，而没有出现那些僵硬的姿势。”



如果有贴士要提供给本书的读者们，请发送至邮箱tips@makezine.com。

如何制作云室

通过干冰、酒精和篮球陈列柜来捕捉宇宙射线的神秘轨迹

肖恩博士

伸出你的手，掌心朝上，然后认真读一下这句话：这期间，可能已经有两个高能量的亚原子粒子穿过了你的手掌。

我们生活在一个放射性的环境里，各种各样的粒子无处不在。在海平面附近，手掌大小的地方的粒子流量每秒钟大约有一个，这就意味着在旧金山，每天会有两千万个粒子穿过人们的身体，而丹佛由于海拔比较高，所以充当保护层的空气变得更加稀薄，导致“哩高城”（丹佛的别称）的粒子流量是旧金山的2倍。

这些粒子是原子在受到电离之后，其中的电子脱离其原子而形成的，由于电子是带电的粒子，它们会与其他带电粒子（如其他电子、质子、氦原子核等）相互作用，然后不可思议地穿越空间，形成一种电离辐射。除了带电粒子之外，X射线和伽玛射线也榜上有名，它们也有足够的能量来挣脱原子的轨道，从而形成射线。

我们身边大部分的辐射来自于土壤和空气中的原子核，它们为了保持稳定状态，要通过释放一些基本粒子来确保拥有足够的能量。但是，外太空的大部分具有破坏性的微粒拥有更深层次的成因，脉冲星、超新星以及其他陌生的宇宙星体都可以给予基本粒子强大的能量，让其不断加速从而脱离轨道而散射到宇宙中。在离开那些星体大约10万年后，这些小小的“流浪者”在地球表面之上一人高的地方遇到了原子核，然后就以“爆炸”的形式结束了自己的使命。

能量和质量就好比是一个硬币的正反两面，有些粒子的能量会聚集到一起，从而转化成全新的粒子；而有些粒子则会成批射向地球。这些新生的粒子大多依然会围绕原子核进行旋转（不会落到地面上），但是作为奇异品种的 μ 介子，却不会受到原子核的束缚，所以 μ 介子不会被空气所阻隔，它们大多能到达地球表面，就如同亚原子机枪的子弹一般，

从四面八方射向地球，它们被人们称为“宇宙射线”。

方法1：云室里的30秒钟

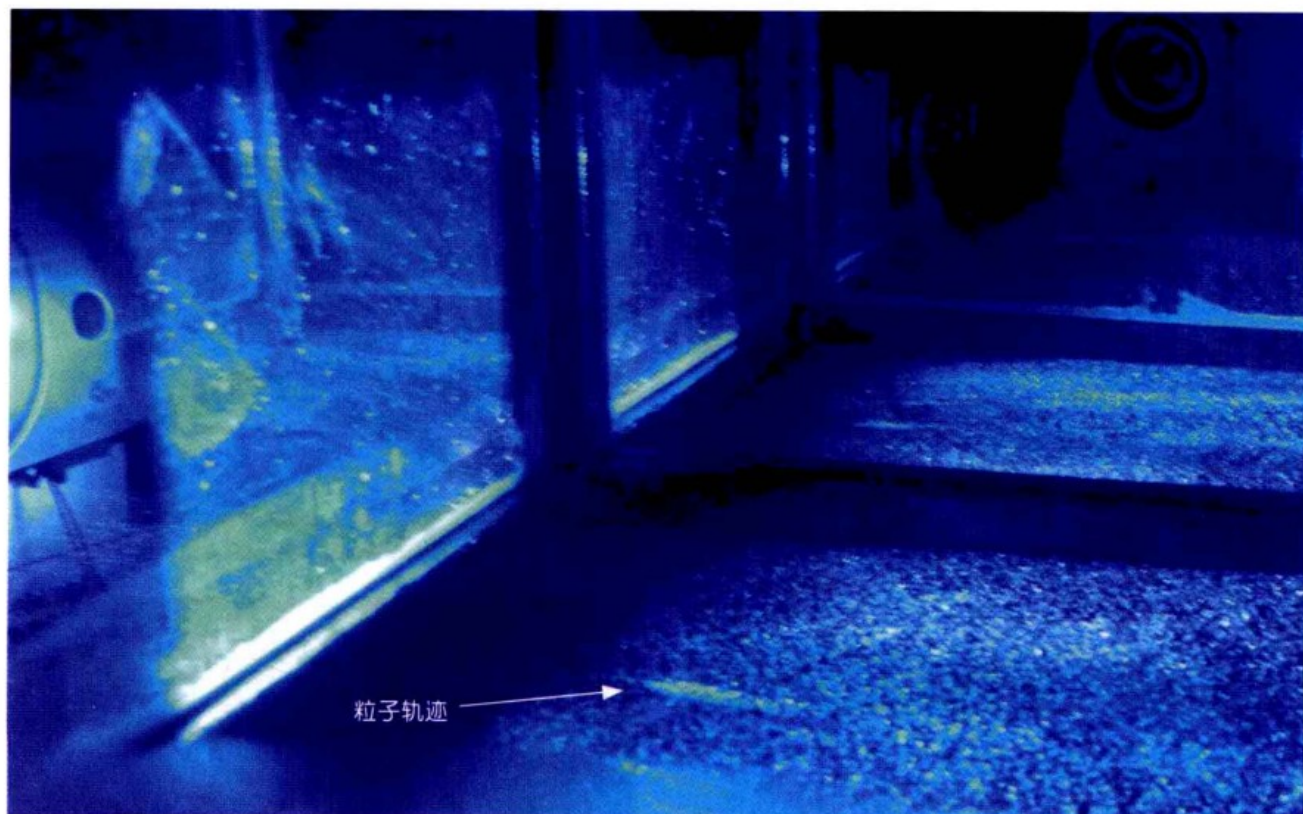
事实证明，这些比较奇异的粒子和大多数普通的射线一样是由我们身边的不稳定的原子核衰变而产生的，同时如果你手中有一些干冰，就可以在云室里让这些射线集中现形30秒（从许多冰仓库或焊工用品商店就能非常容易地买到干冰，可登录dryicedirectory.com通过地区代码来搜索干冰零售商信息）。

你要准备以下物品：

有金属盖的大玻璃瓶
外用酒精
干冰（1块）
毛巾
闪光灯

找一个带有金属盖的大玻璃瓶，用热水将其暖热，然后用外用酒精彻底将瓶子内部清洗干净，倒掉多余的东西后，把盖子盖上。将一块干冰放在毛巾上，然后一起放在盖子上，要用毛巾将多余的干冰包起来，防止其“冒烟”汽化。酒精在玻璃瓶较热的那一头开始蒸发，而在比较冷的盖子附近凝结起来。

这些要在暗室里进行操作。当闪光灯将强光从一旁照射到玻璃瓶里的时候，你就会看到凝聚在瓶底的如同针尖一样的酒精滴。一两分钟后，当瓶里的尘埃落定之后，你还能看到一些不同寻常的东西，每隔大约一分钟，在酒精滴的上方就会突然出现一道神秘的轨迹，接着分散后和酒精滴一起落下。这些光谱放射物就是由穿过玻璃瓶的电离粒子放射后形成的。



在一个用陈列柜做成的云室中，以一台液晶投影机照明。虽然照片中的这些设备看起来不是太理想，但是其中的酒精滴和粒子轨迹用肉眼看起来还是清晰可见的

来自天空的 μ 介子如同亚原子机枪的子弹一般，从四面八方射向地球，这被我们称为“宇宙射线”。

这些蒸汽之所以会形成淡淡的轨迹，是因为粒子在所经过的路径上遗留下的带电离子会吸引不带电的酒精分子，就像是一把被人们的头发摩擦后的梳子一样，上面带的电可以吸附上不带电的头皮屑。在云上方出现的酒精分子由于没有足够冷的条件，所以还不能形成酒精滴。但是，当粒子在所经过的路径上留下那些电离子之后，就可以将酒精分子聚集起来，形成液态的酒精滴。这些酒精滴凝聚在架子上，经过数万亿次的彼此撞击后，它们的宽度得以扩大，继而让粒子的路径清晰可见。显而易见，这个用来揭示微小液滴真实面目的辐射探测器就是所谓的“云室”。

不过这个用玻璃瓶制造成的相对简单的云室在构造上存在三个缺陷：首先，它太小了，所以你需要等上很久，才可能在正确的位置看到所穿过的一条宇宙射线；其次，弯曲的玻璃瓶面使粒子的轨迹更加难以看清楚；最后只有当瓶内的灰尘颗粒都落定了之后，这种现象才

会出现，而一旦酒精出现了凝聚情况，就什么都看不到了，这让人不能舒舒服服地看上几分钟。

一个更好的云室需要足够大的体积，可以让粒子轨迹每隔几秒钟就能出现一次；云室的侧面得是平面的，这样可以清晰地看到里面的情况；同时需要一个大点的酒精库，可以保证这种实验能持续进行几个小时。

方法2：用篮球陈列柜制作“云室”

以下讲解如何制作更为优良的云室。

制作云室的关键在于选择合适的容器，而经过我的调查，没有比篮球陈列柜再合适的了。我在本地的一家手工艺商店里花30美元买了一个新的篮球陈列柜，当然你也可以在网上或者当地销售奖杯的商店里买到。这些容器在顶部和其余三个表面有比较透明的玻璃，背面有一面镜子，底部是薄薄的一层刨花板，每一面都是边长26cm的正方形。当云室开始工作的时候，可以获得2700cm³的活动空间，从而让粒子轨迹能达到4cm的高度，这比所有我见过的自制云室里的效果都要好。

首先，将冷冷的干冰放入陈列柜内，用一块导电的金属薄片替换掉底部的绝热刨花板（找一家当地的商店，让他们把金属片按规

你需要以下物品：

篮球陈列柜

黑色的厚毛毡（用来遮盖云室的顶部和底部）

金属板（边长26cm的正方形）

金属网（与金属板相同尺寸）

粘鱼缸用的强力胶水（1瓶）

订书机

外用酒精

干冰

小木螺钉（4~6枚）

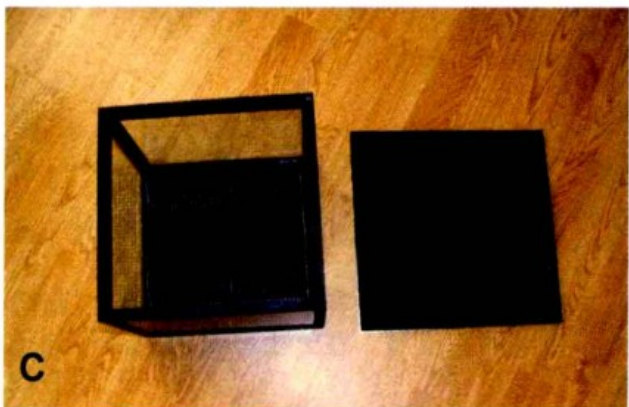
定的尺寸切割好），轻轻将金属片推到底部，然后用强力胶和螺钉固定密封好（见图A），之后把容器颠倒过来，上面压上约10磅的书，使其紧密地粘合起来。在每一个内部的连接点处都涂上胶水，以保证容器的不透气性，要知道空气很容易就能迅速破坏掉已形成的粒子轨迹。

当胶水凝固之后，剪一块与容器底部大小相同的黑毛毡放到底部，这可以吸收云室内多余的酒精，同时为观察粒子轨迹提供一个良好的黑色背景。制作盖子的时候可能会感觉比较棘手。首先，用黑毛毡剪一个刚好能完全盖住顶部露出来的玻璃的形状，然后把容器颠倒过来，让里面的毛毡落下来。下面就是比较棘手的部分了——如何固定这块毛毡，你不能简单地用胶水、强力胶或环氧树脂，因为酒精能溶解掉几乎所有的胶粘剂。

一个较好的解决办法是用一张金属网把毛毡固定起来。金属网的边要剪得比毛毡宽2~3cm（约1英寸），然后用钳子把多出的边折起来，这时候把毛毡放进去，把金属网放在上面，用普通的办公室订书机将其钉到毛毡上（见图B、图C）。

最后，为了阻止所有可能破坏粒子轨迹的气流，你要用强力胶把所有的木头与玻璃间的接口都密封上，容器内部和外部的接口都要涂上胶水，同时你需要用手把涂的胶水都抹平了。然后在进行试验前把做好的云室放上一夜，以保证胶水都能发挥作用。

做完这些就大功告成！



摄影：肖恩·卡尔森

进入亚原子宇宙

在云室的底部直接放上一块刚刚切好的干冰（见图D），你要让整个底部的表面保持同一温度（温度上的任何变化都会在云室内引起空气流动，破坏粒子轨迹），所以如果云室的底面大于干冰的大小，你就要将干冰块切成片，放在云室底部中央，然后和以前一样，将外露的干冰用毛巾包起来，防止其汽化冒烟。

注意：如果你所买到的干冰是不规则形状的，你就要制作一个干冰酒精池。首先，将干冰包在毛巾里，用锤子将其粉碎，然后装入厨房用的塑料袋中。把袋子放在用以绝缘的双层毛巾上，倒入几杯异丙醇酒精后不断研磨（如果你提前对酒精进行了冷冻处理，将不会浪费多少干冰）。再用酒精把袋口弄湿，形成导电的封口，然后在袋子上按压云室的底部，这样做就会将云室的温度降下来，同时避免出现酒精与干冰的混合烟雾。

接下来，给云室顶部的毛毡注入酒精，同时均匀地给底部的毛毡也涂上酒精，注意不要太多。底部的酒精可以吸收云室内的热量，从而加速云的形成。为了达到这样的效果，你要努力找到尽量高浓度的酒精。可以去当地的汽车用品商店，买上一瓶Iso-Heat，用该产品来清除油管内的水分，而事实证明它是用纯无水异丙醇制成的。

现在，可以关闭云室，然后静待其变。云室内空气中的灰尘需要一段时间才能落定，同时内部不同地方的温度也需要一段时间才能达到平衡。而粒子的轨迹将会在20分钟后出现，可以持续数个小时。

为了看清楚粒子轨迹，把房间里的灯都关掉，然后从云室的一侧射入一组亮光。明亮的闪光灯是个不错的选择，但是它的电池却坚持不了多久，所以我选择了一个液晶投影机用的灯泡。灯泡所安装的位置非常重要，所发出的光必须要能从云室底部正在形成的酒精滴中穿过，你也要低下头与光线保持一个比较大的夹角。不断调整你的观察角度，找到一个最好的位置，就能看到云室中所发生的极为壮观的场面。

当云室内达到平衡的时候，酒精滴会在底部附近迅速形成，它们几乎不会再上升了。云

的顶部到底部的距离大约是4cm，而这正是你要注意观察的部分，你所期待的粒子轨迹可能会突然间就出现在这里，它们的出现就如同在《哈利波特》（Harry Potter）中突然从衣服里冲出的鬼魂那样神奇。

如果你测量一下它们的速度和方向，你还可以学到更多的知识。可以考虑在云室的一侧安装一个数码相机，或者在顶部的毛毡和金属网上开个洞来观察里面的情况。普通的图像可以不予记录，只须拍下那些粒子的轨迹就可以了。那些笔直而细长的轨迹可能是由 μ 介子形成的，而那些起点与终点都在云室内的短而粗的轨迹可能是由 α 粒子形成的。它们的速度可以让你为周围环境中的放射性原子核（如氡）设定一个速度上限。

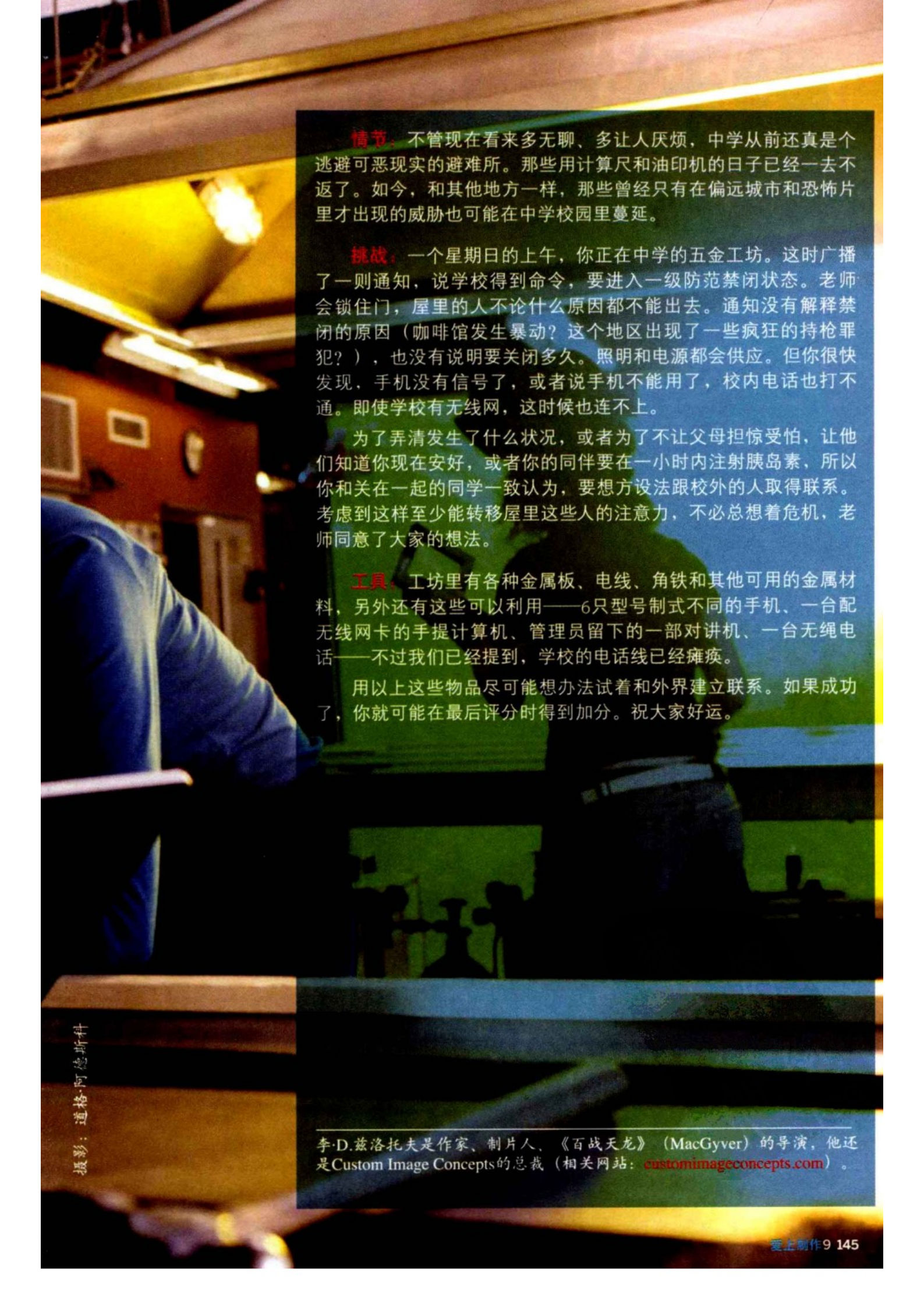
如果你为自己的实验感到惊讶，可以将你的云室计划尽可能多地展示给周围的人。没有哪个简易科学实验能比云室更让人们感到激动无比了！

肖恩博士（肖恩·卡尔森博士）是前美国《科学》杂志的专栏作家，是唯一一位在科学教育领域获得麦克·阿瑟天才奖（Mac-Arthur Fellowship）的人。他是业余科学家协会（sas.org）、超级科技产品支持中心（scifair.org）和“老鼠实验室”（labrats.org）的创建者。

权宜之计

李·D·兹洛托夫



A person in a blue shirt is working at a workbench in a workshop. The background is a blurred image of a workshop with various tools and equipment.

情节：不管现在看来多无聊、多让人厌烦，中学从前还真是个逃避可恶现实的避难所。那些用计算尺和油印机的日子已经一去不返了。如今，和其他地方一样，那些曾经只有在偏远城市和恐怖片里才出现的威胁也可能在中学校园里蔓延。

挑战：一个星期日的上午，你正在中学的五金工坊。这时广播了一则通知，说学校得到命令，要进入一级防范禁闭状态。老师会锁住门，屋里的人不论什么原因都不能出去。通知没有解释禁闭的原因（咖啡馆发生暴动？这个地区出现了一些疯狂的持枪罪犯？），也没有说明要关闭多久。照明和电源都会供应。但你很快发现，手机没有信号了，或者说手机不能用了，校内电话也打不通。即使学校有无线网，这时候也连不上。

为了弄清发生了什么状况，或者为了不让父母担惊受怕，让他们知道你现在安好，或者你的同伴要在一小时内注射胰岛素，所以你和关在一起的同学一致认为，要想方设法跟校外的人取得联系。考虑到这样至少能转移屋里这些人的注意力，不必总想着危机，老师同意了大家的想法。

工具：工坊里有各种金属板、电线、角铁和其他可用的金属材料，另外还有这些可以利用——6只型号制式不同的手机、一台配无线网卡的手提计算机、管理员留下的一部对讲机、一台无绳电话——不过我们已经提到，学校的电话线已经瘫痪。

用以上这些物品尽可能想办法试着和外界建立联系。如果成功了，你就可能在最后评分时得到加分。祝大家好运。

李·D·兹洛托夫是作家、制片人、《百战天龙》（MacGyver）的导演，他还是Custom Image Concepts的总裁（相关网站：customimageconcepts.com）。

基础知识



玩转碳纤维

排列、铺层、凝固 成自己的高性能复 合材料

约翰·万伯格

最近，似乎每样“高性能”的东西都号称结构中用了一定量的碳纤维。这种材料最初用在航天工业，如今已进入主流领域，在豪华汽车、山地车和运动设施中都有应用。在一些手提计算机和手机上甚至用印花胶纸模仿这种轻质材料没有棱角的外观。

现在有个好消息，无需精密设备就能制造碳纤维，实际上在家里也可以做。

本文探讨了一些碳纤维的基本制作方法，并解说了如何做一个碳纤维材质的iPod套。全部需要的不过是一些基本的木工工具和技术，以及合适的材料。同样的流程也适用于制造玻璃纤维与芳纶的复合材料，因此这些技术可以赋予人们更多的方式将未来的项目推进到一个新高度。



了解碳纤维

将两种或两种以上的不同材料结合为一种，就形成了复合材料。虽然混凝土和胶合板从工艺上看属于复合材料，但工业上所说的复合材料指的是增强型纤维在树脂基体中聚合并成型。这类材料应用于许多织物中，碳纤维是其中的一种。纤维和树脂经过一道被称为“铺层”的工序凝聚在一起而形成新材料。这种复合材料的性能超过了组成自身的任何一种物质。

一般说来，复合材料沿着纤维运动方向的强度最高，这个道理类似于木材顺着纹路是最结实的。因此，你可以通过控制和整合纤维的方向来“调整”一种复合材料，体现它的强度。如果你想在某个长度上体现强度，只要让所有纤维朝着这个长度的方向排列即可。同样地，假如你在做一个需要抗扭动（扭曲）力的管道，最好就是让纤维呈现出螺旋形分布，像弹簧那样，把它们反向旋转扭结在一起。

以下表格描述了三种最常见的人造纤维：编织纤维、单向纤维和长丝纤维。每种类型都可以用碳、玻璃纤维、芳纶、硼、玄武岩

和其他许多材料制成。每种材料都根据其具体物理特性而选出。

我们可以采用的树脂有数百个不同类型，每种都有自己的化学和物理特性。总的说来，聚酯、环氧树脂、液体乙烯酯树脂都是应用最广的复合结构物质。

你也可以买到已夹杂了树脂的预浸纤维。预浸纤维用起来更方便，也不那么杂乱。它不会浪费树脂，却更贵、更难以制成，而且储存寿命有限，适用的树脂类型也有限。大多数预浸纤维运送时需要寒冷的环境，而且必须立即使用。它也可以冷藏（减缓凝固），但还是要求尽可能快地使用。另一种凝固温度提高的预浸纤维，可以在常温下运输，在高温高压下凝固。复合材料压模所用的预浸纤维是“干铺层”形式。纤维和树脂则是“湿铺层”。

制造高性能的复合物时，设计者试图一次用许多材料：为得到最强的力度而定位纤维，避免脱层（纤维剥离），确保空间方位准确。此外，他们还为了强化材料结构而尽可能减少复合物中的空隙和气泡，为得到最大的力度和最轻的重量而将树脂与纤维比保持在50:50和40:60之间。因为觉得普通引擎盖比制造它的原料钢材重，许多汽车爱好者会为自己的车购买碳纤维材质的引擎盖。这种部件会采用大量树脂，既可以用在一种被称为覆盖层的光滑顶部厚涂层，也可以用于常见的一般铺层。

制作电话套

我们要用湿铺层和C型夹钳压模制作自己的复合材料iPod套。经证实，这种技术含量较低的方法可以成功地将片材加工为平直的形状。至于圆形，可以在装满沙粒的塑料袋下压紧，在模板之间固定成型。既然iPod是简单的长方形，那么在iPod面积较大的一面上固定这种内部压模（或沿主体轴心拉延）方式，就可以制造出结实又平滑的外壳。尽管这只是解释了怎样做一个迷你iPod套，但你也可以

纤维类型	特点
编织纤维 (即“布”)	成卷出现，类似于蹦床的粗尼龙纤维。编织风格视纤维的排列方向、覆盖（布料完全符合模具表面）和浸透（树脂很容易穿透纤维）方式而不同。
单向纤维	成卷出现，类似于一只宽画笔。薄树脂层的纤维让纤维束排列成便于使用的样式，以此组成的平行纤维不连续地接合在一起。
长丝纤维 (即“粗纺线”或“麻纤”)	纤维束不断松散地聚成线，卷在主体轴上。铺层必要时能轻易展开和摆放。



图A iPod mini和它们的碳纤维套

图B 测量iPod



用同样的方法做一个坚硬又轻便的套子，可以实际用于任何有着统一横截面的装置。

除了以上这些部件之外，你可能还想做个金属带夹，那就要用到螺丝、螺母和金属带。如果不打算用它，就可以忽略这个步骤了。需要了解整个iPod套的完整做法示意图，请登录网址：makezine.com/09/primer。

准备主体

1. 用卡尺精确测量iPod，确定主机体的尺寸（见图B）。为了确保大小适合iPod，又不会太紧，主机体的宽度和厚度都应该测量。套子的实际尺寸应比iPod大0.02英寸到0.04英寸。iPod mini的厚度只比1/2英寸略多，所以，只要用一个1/2英寸厚的中纤板（MDF）外加带子固定在正确的位置上，你就可以轻易地做出主体的外形。如果经常取放iPod，就应该在套子内部铺上毛毡或者是丝绒，这样一来，iPod就不会因为多次拿放而划伤。这种时候，建议要把主体的尺寸做大些，要考虑到内衬的厚度。

至于主体的高度，要在iPod的高度上增加1英寸。这样就使整个iPod套的高度达到4.75英

你需要

材料

直径1.5英寸的碳纤维“套管”材料，长度至少2英尺，不过长一些留着也有用场，具体情况参见网址：sollercomposites.com。

从业余玩家那里或者去五金店里买两块凝固点低、强度高的环氧树脂。

截6平方英寸左右、1/2英寸厚的中纤板（MDF）

蒙上胶带

清洁包裹的胶带

3~5mil（75~125mm）厚的聚乙烯薄片

喷上清漆

橡皮筋

纽扣大小的造型粘土

凡士林油

胶手套或丁腈手套和口罩

在五金店或者mcmaster.com或smallparts.com网站购买#6-32螺纹的T螺母（2）、1/4英寸六角圆头帽螺丝和1/2英寸开槽紧定螺丝做带夹扣。

从业余玩家那里或者去五金店或mcmaster.com购买#8457K49的12英寸×1英寸×0.28英寸的不锈钢条。只需要3英寸，但通常的长度是12英寸。

工具

台锯或带锯

钻孔机和钻头

0.25英寸切齿的切割机

带转锉或切断头的电钻

卡规

尺

C形夹钳（2）和虎头钳

平头螺丝起子

适合带夹扣所需的圆头螺帽
螺丝的内六角扳手（Allen扳手）

锤子

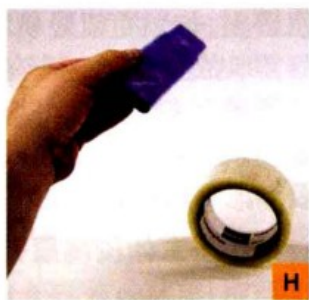
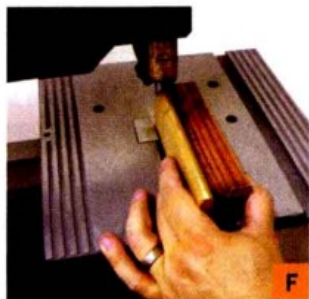
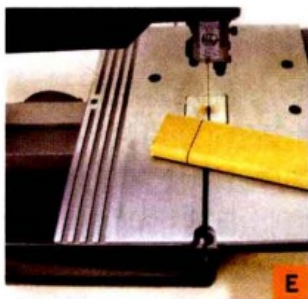
钳子

金属锉刀

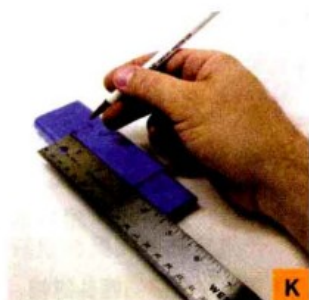
砂纸

剪刀

金属板材剪



图C 切割主体
图D 用切割机做几个同样的切片
图E 拆边切割
图F 垂直拆边切割
图G 裹上蓝色胶带
图H 清洁胶带
图I 插入体完成
图J 夹块
图K 在插入体上做记号



寸，这个高度足以让多余的碳纤维材料组成平整完好的最后成品。

2. 将主体规范切割，保证平直长度，这会使复合材料凝固硬化后滑出。在遮挡物帮助下用一把台锯或者带锯切直角（见图C）。接着用0.25英寸切齿的切割机沿着iPod的边缘切成棱角圆滑的小块。

3. 为了利落地切割出iPod套的底部，主体需要有少许拆边，再裹上碳纤维。从主体底部1英寸的位置起做这种拆边，然后用一把带锯绕着主体切割出1/8英寸深的槽（见图E）。平放后用带锯锯掉拆边处的多余部分（见图F）。

4. 必要时用胶带包裹主体，做出想要的形状（见图G）。小心裹胶带时不要留下任何气泡和褶皱。

5. 用聚乙烯片做的带子或者干净的包装带包裹主体，做出一个可以抽放的套子。我用包装带裹住主体，先是粘贴面朝上裹一道，接着粘贴面朝下又裹了一道，这样做成一个活动的密实套子（见图I）。

6. 从MDF上切割两个夹块，长度不超出1英寸。用包装带包住MDF块，让它们不会接触到凝固时的复合材料（见图J）。

做带夹扣

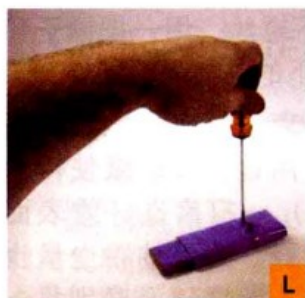
1. 如果想为套子增加一个带夹扣，在一个固定MDF块上做标记之后，钻两个直径1/8英寸的孔，位置正处于夹扣的螺丝口。

2. 在主体上标记后钻孔，孔的位置要刚好能与固定块上的孔吻合（见图K）。这些事先钻好的孔是为了在铺层和凝固时让螺丝能固定住T形螺帽，所以孔要比螺丝的直径略小。

3. 将螺丝插入主体，拧紧，至少有1/4英寸的部分留在外面（见图L）。

4. 在螺丝上薄薄地涂一层凡士林油再拧入孔里，这样树脂就不会在凝固时卡住螺丝（见图M）。

5. 用钳子夹平T形螺帽上的长钉（见图



图L 插入螺丝
图M 润滑插入物
图N 螺帽定形
图O 原料碳修剪
图P 加入粘土
图Q 涂抹环氧树脂
图R 夹住固定



N)，留下些稍微不平的部分，这部分后来会进入复合材料中，拧入螺丝时会使T螺帽不易转动。

铺层复合材料

1. 切下两段同样长的碳轴套，长度超过主体的部分可以完全覆盖主体另一端的底部（见图O）。

2. 小心地将一段轴套放在主体上，把碳纤维绕着螺丝旋转，缠绕时让纤维平靠着主体以及穿透主体的螺丝。T形螺帽拧入螺丝中，在每个螺帽顶部上放少量的压模粘土，以此防止树脂进入孔中（见图P）。

3. 按制造者的设想混合环氧树脂。戴上胶手套或者丁腈手套，把环氧树脂涂在轴套上，用手指在各纤维之间涂抹，让所有纤维都浸透。

4. 轴套的第二层放在主体上，像做第一层轴套时那样，把纤维绕T形螺帽缠绕，让穿透的螺帽和纤维持平。在第二层轴套上涂抹更多的环氧树脂，让这一层也完全浸透（见图Q）。小心地拉扯轴套的每一端，使编织纤维没有任何起伏，尽可能平顺，以达到外观洁净的效果。

5. 将铺层各面的夹块和带孔的主体都放在钻了孔的夹块里，与T形螺帽的位置相吻合。用C形夹钳小心地把铺层拉直，同时尽可能小幅度地移动纤维（见图R）。用一根橡皮筋缠绕拆边口，让纤维围绕着两角。带着手套从铺层上去掉任何多余的树脂，这会节省此后的表面成形时间。再让铺层凝固一整夜。

完成iPod套

1. 移去夹钳，用螺丝起子敲掉夹块。用一把带转锉或切断头的电钻去掉复合材料上多余的头尾部位（见图S）。这时要戴上口罩防尘，因为碳纤维和环氧树脂会产生一些不干净的粉尘；同时也戴上手套，操作时要小心，因为碳纤维凝固后的细片甚至比玻璃纤维生成的细片更难处理。

文章来自：

关于航空业与军事应用需求增加导致目前碳元素短缺的文章请登录网址：

fibreglast.com/carbonfibershortage

Soller Composite公司网址：sollercomposites.com



S



T



U



V



W

图S 用电钻去掉多余的头尾
图T 捶打主体
图U 挫平
图V 最后修整
图W 涂漆
图X 夹子成形
图Y 螺丝最后拧紧
图Z 完成夹子



X



Y



Z

2. 从T形螺帽上卸下螺丝。用一把锤子和一个小木片敲击拆边拆下的主体（见图T）。

3. 从套内抽出塑料束，然后用电钻修整套子，让它符合尺寸。用锉刀和砂纸使得套子的表面平滑（见图U）。打磨碳纤维表面时，用湿砂纸的效果最好，造成的粉尘量也最少。注意砂纸打磨时不要磨破而磨到另一层，因为这样不但看起来不美观，套子也不结实。

4. 精确测量，并在套子上做记号，标示出屏幕和按键的位置（一个直径1.5英寸的圆模板能画出几乎最标准的圆形记号）。用电钻钻孔，以锉刀和砂纸打磨边角（见图V）。

5. 在套子上喷洒许多层清漆，完成一个专业的成品（见图W）。

完成夹子

1. 用金属板材剪刀将不锈钢条剪至3英寸长，用锉刀将边角锉成平滑的圆角。在夹子的一端钻孔，这一端与T形螺帽位置相当。

2. 用老虎钳把金属带的两头横向折弯，从末端到螺丝孔一边的距离是1/2英寸，另一边的方向相反，到另一头之间1/3英寸（见图X）。

3. 用圆头帽螺丝将夹子固定在套子上（见图Y），这个iPod套子就算完工，可以使用了（见图Z）。

工业设计教授约翰·万伯格在丹佛的大都会学院（Metropolitan State of College）任教，喜好研究新技术和设计代用型汽车。

在Palm OS 操作系统中仿真经典苹果机

我经常听到人们对我们现今科技发展的溢美之辞，诸如现在的一个数字腕表比以前大型计算机或航天飞机，或其他涉及早期计算机技术的操作系统更加强大，如此种种，不一而足，而阿波罗登月舱似乎成为了最流行的比照对象。虽然将一个手表跟一个导航系统进行比较显得不是那么容易，但我觉得如果你能发现一款内存4KB并且配备实时多任务操作系统的腕表的话，你肯定费了不少周折。

另一方面，如果你手腕上戴着一款比当年登月用的计算机还强大的计算机，佩戴者的神气活现和人们的崇拜之情都是很容易理解的。而有理由自称强大的腕表，恐怕非化石级的算盘掌上计算机腕表 (Fossil Abacus Wrist PDA) 莫属了。66MHz的摩托罗拉龙珠68000处理器，8MB的内存，这与20世纪90年代早期的个人计算机相差无几。

操作系统是PalmOS4.1，这种操作系统对于PDA来说是很不错的匹配选择。然而，我想要的并不是一个PDA，而是一个有一般用途的计算机，将今天的科技迷你缩小运用到“昨日”的科技中。

我真正想要的是一个戴在手腕上的苹果计算机，但现在的科技还没达到这样的水平（至少50美元的化石级算盘PDA达不到这样的水平）。然而，我确实找到了一个能在Palm OS操作系统下运行的苹果仿真器。Appalm II (palmapple.sourceforge.net) 旨在服务于同尺寸的Palm计算机，但这种PDA腕表也确实声称可以运行所有的掌上计算机程序，因此我决定一试。

我将这个文件复制到了腕表中并且登陆了Appalm。屏幕立刻变黑，一行迷你小字出现在了上部：“Apple II/e”。我点击Palm菜单，然后上传了测试磁盘镜像。磁盘成功地启动了全屏菜单屏幕。二代苹果机显示屏一般12~14英寸。这种腕表PDA有一个差不多直径1英寸的液晶显示器。在黑色背景下的极小的白色文字几乎看不清。将屏幕倾斜一定的角度，我才可以看清这些字。



图片说明：当你往腕表中装苹果系统的时候，你可能会需要显微镜帮助才能看清楚

我成功地上传了一个基准测试程序，并且运行了读取内存测试。在腕表上测试出的读取速度是168秒，而在真正的二代苹果机上则为112秒。

鉴于这里肯定不是街机游戏的乐园，我决定尝试一些简单点的游戏程序，例如“魔域大冒险”。几分钟之内，成功了，我“站在了一所白色房子西边的一块宽敞空地上，前面是等待我探寻的关着的门”。至少我认为这就是它所指的。到这时，因为费力辨认这些小字，我着实头疼了，因此我用一个手表耳簧拆卸工具将表带卸下，然后将表盘放在显微镜下放大20倍。

在这种放大倍数下，任何东西都能被很容易地分辨出来，但我得移动我的腕表来看完整个显示屏的内容。我的眼睛不疼了，因此我决定继续攻下我的魔域大冒险游戏。

在显微镜和笔式数据输入的帮助下，这个游戏虽然比较恼人，但是却也完全值得一玩，同时也算是对于科技发展的一次好奇的测试。登录20世纪70年代经典游戏“登月者”，你就能重温经典瞬间，用你手腕上这66MHz的摩托罗拉龙珠来假装现在是1969年，你正在驾驶着阿波罗登月舱。

汤姆·奥瓦德 (owad@applefritter.com) 是宾夕法尼亚州约克市的一位苹果机咨询师，同时也是Applefritter (applefritter.com) 的一名编辑。他著有《苹果一代复制品》(Apple I Replica Creation) 一书 (西格瑞斯出版社, 2005 年)。

读读麦田怪圈，制作属于你自己的临时性文身，
利用圆形滤光镜拍出水晶般清晰的照片。

工具箱



东京闪耀手表

价格：100美元 tokyoflash.com



我们极客们都像对软件和硬件一样对“湿件”（指我们的大脑啦）发狂。诸如拼图、脑筋急转弯、数学题、规则复杂需要极多策略的游戏等这类能够让我们大脑迸发火花的东西都能让我们着迷。因此当一个技术迷选择一款手表时，如果给予两种选择，一种是“手表式，通过机械手或数字读出式方式报时”，另外一种“通过写出报时的规则并且用一种无声的方式呈现出来从而确定时间”，我想你肯定知道极客们的选择了。

对于很多聪明的脑瓜和古怪的潮流人士来说，以稀奇、在某些人眼里是“精神病式”的古怪机械手表闻名的“东京闪耀”（TokyoFlash）是不二选择。他们的摩尔斯电码手表通过摩尔斯电码报时，还能“通过手表的声音”报时，同时也可以把时间展示在手表的表盘上。表盘通过X、Y坐标和一个闪光的液晶显示表盘指示并显示时间。东京闪耀公司最为有名的一款手表是Twelve 5-9设计的B version。这款手表运用类似雷达的装置表示小时，5个一排的液晶显示器表示分钟，九个灯表示中间的分钟数。高频PU利用液晶显示技术展示明亮的蓝色（绿树）灯光的明灭，就像一个图式均衡器似的。逐步地，所有的灯光开始变暗，只留下那盏表示正确时间（或月份/日期）的灯还亮着。

如果你真的很想用自己的思维形式玩彩色塑泥，那么就买几个这样的手表吧——那些用不同方式报时的手表。不过要做好准备以便随时显摆一把，如果有人在地里向你询问时间，那么你自己一定要能玩转这类手表，并且把表举到他的眼前。

——加里斯·布朗文





保持电力充足

斯基尔2410 10.8V锂离子电钻

价格：80美元 skil.com

无线电钻，最大的问题就是当你不使用的时候，电池也会自动耗尽。除非你能将电池永远放在插座上充电，否则你真不知道哪天你需要用的时候它还能不能正常工作。斯基尔2410 10.8V锂离子电钻可不是这样。它在我柜子里呆了一个月的时间了，没有充过一次电，而当我拿出来用的时候，它还是很强大，跟经常被我诅咒的镍镉电池工具大不相同。

斯基尔称这种电钻不使用的时候，电力可以保持18个月，但我至今还没有这么长的时间来验证（如果你信任它，你可以把电钻放在充电器上）。斯基尔2410具有一些其他便利的特点，例如，无需钥匙或其他繁琐的东西来确保小部件脱落就能实现快速换夹头，又如内置的灯可以帮你看清楚正在做的工作。

——马克·弗洛恩菲尔德

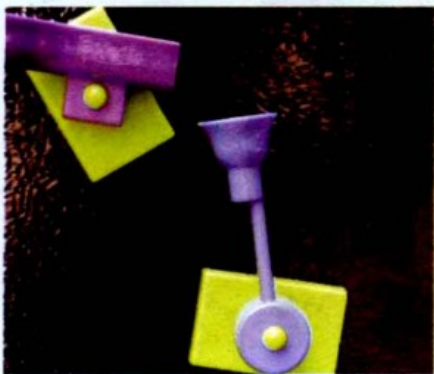
在冰箱上找乐

价格：14美元 frigits.com

从我记事起，妈妈就已经给她的冰箱收集磁石。每当我们去旅行的时候，她想要的就是一个纪念磁石。因此，你肯定能够想象，当把擦拭这些纪念磁石当作游戏的时候我们又是多么地好奇。

Frigits是一款能让你在冰箱上建立一条弹子游戏轨道的很酷的磁石套装。它们每一面都有磁性，因此你可以随意按照自己的意愿翻转它们。这个套装附送12个弹子，你还可以购买“Frigits增长发射器”，这样小个子的家伙们也可以将弹子送到很高的地方。

我认为要学会使用它的唯一要求是理解重力，我认为多数的地球人对这都再熟悉不过了。孩子们都喜欢弹球从轨道上滚下来时的那种滴滴答答的声音。我们最后将Frigits移到了冰箱的一侧，并且已经打算长期奋战，将这个游戏进行到底（去看看我玩游戏的视频吧：makezine.com/go/frigits）。——布莱恩·斯塔基



每日圣杯

dailygrail.com

我喜欢《每日圣杯》（The Daily Grail）有很多年了，就像《波音波音》（Boing Boing）一样，它的混合风格很难描述，只能说它将我感兴趣的东西像考古学、人类学、超常现象、另一套历史、自然科学和神秘学等结合在了一起，并且像我一样带着怀疑、好奇的心情接近它们。链接都很棒，评论都比较令人捧腹。除了让你了解那些边缘的思想外，《每日圣杯》也是一座名人堂，介绍诸如葛瑞姆·汉卡克（Graham Hancock）和洛伦·科尔曼（Loren Coleman）等名人，同时还有一些自信的当局人士，如埃及名流文物部长扎哈·哈瓦斯（Zahi Hawass）和职业怀疑论者詹姆斯·兰迪（James Randi）。

2003年末，《每日圣杯》变成了江河日下的《每日圣杯新闻简报》，并且委身在命途多舛的《超自然现象》主页的后边。幸运地是，该网站两年以后又回来了，并且有了更多好东西奉献给大家。现在它还主持运行源自百科全书但避免边缘话题的百科工具书——《红色药丸》。其PDF杂志《秘密集会》则通过历史专题、资料、访问和艺术家视点更深入地探究边缘话题。

这让我总是有一种想要绑架这些博主的冲动，这样我就可以跟他们把酒言欢直到黄昏，并且可以轮流选择音响里到底放哪种音乐。让我伤心的是我只有一辈子的时间可以用来探索《每日圣杯》上讲述的好玩的事情。或者，我真的只有一辈子吗？

——保罗·史平拉德



雪地自行车配件

价格：300美元 ktrakcycle.com

将你的山地车前部安装一个滑雪板，后部安装一个履带式传动装置，那么你就是“詹姆斯·邦德”了。如果你有足够的时间从头组装起来，那么这款车同样也可以成为一辆不错的出租车哦。



遇到甲壳虫

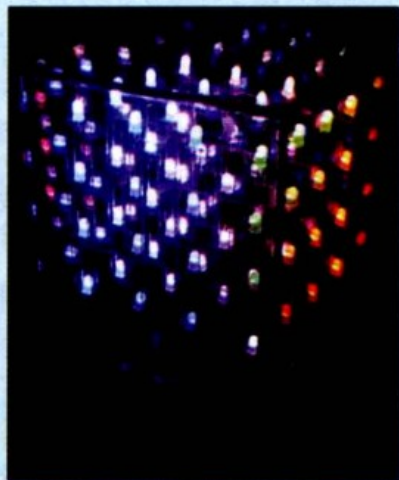
价格：50美元 e-clec-tech.com/gamekits.html

这个扁平的金属片够酷吧，但一旦你将它组装起来，那就不仅是酷，而且成了一件艺术品了：一件犀牛色的甲壳虫、一只蝎子、一只合掌螳螂、一只蝴蝶或者是一只鹿角甲虫，只有想不到的，没有变不出的。

迪斯科舞池配件

dropoutdesign.com

嗨，以前从事舞池生产工艺的工程师们已经自立门户，成立了自己的公司，并且开始从事配件买卖。去网站上看看吧，顺便也可以看看其他卖电子配件产品的，也许就有你喜欢的。



方形发光二极管配件

价格：120美元 hypnocube.com

用这些发光二极管配件装扮出属于自己的迪斯科舞酒吧。如果你想走简约抽象主义路线，那么选择两种颜色足矣；如果想走奔放疯狂路线，那么就把三种颜色都用上吧。

摄影：伊米·沃塔那布

气垫船飞机套装

价格：4 696美元（或112美元购买图样）

hovercraft.com

哇哦，忘掉那些纸飞机吧。这才是你真正想制作的。你知道的，为了家人。

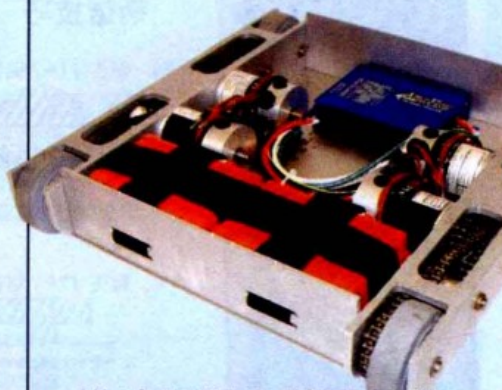


能源之旅

价格：50美元

newenergyshop.com

艾科斯佳（Exergia）公司有很多很多的装配元件：斯特林发动机、蒸汽机（包括一个小型的蒸汽驱动的三轮车）、燃料电池、太阳能发电——几乎所有东西，无所不包，有“每个有兴趣的人”都想自己制造的东西。这也是一个了解其他替代能源科技的绝佳机会哦。



战斗机器人装配元件

价格：500美元 battlekits.com

哇哦，battlekits网站有各种型号的机器人装配元件，从30磅到340磅的都有，所有的配件都能从极其成功的《生化危机》中找到来源依据。

DIY 临时性文身套装

价格：15美元

makezine.com/go/tattoo

临时性文身在孩子们中很受欢迎，但上边的图案却总没那么酷。这里有一款为孩子们准备的临时性文身套装，因此他们可以动手自己制作（或只使用模板图案）。这个东西看起来像支带发动机的钢笔，因此你也可以随心所欲制作自己的临时文身。



牛郎星8800

价格：1 500美元 altairkit.com

多么妙的一组配套元件——一个功能完善的“牛郎星”计算机！这个东西价格不便宜，但是这些配件都质量过硬，并且你还可以享受无偿的技术支持和免费维修。用这些配件，你可以组装出一台早期的计算机。

1963年从美国海军人事署培训课程上学到的技巧。

钢锯技巧

每英寸14个锯齿



用于切割一般金属

每英寸18个锯齿



用于切割坚硬的钢铁

每英寸24个锯齿



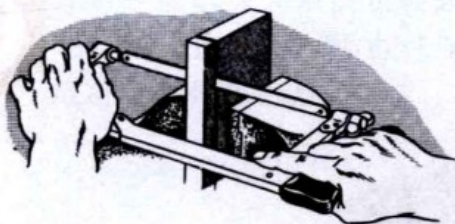
用于切割弯曲的铁器、厚的管道、铜器

每英寸32个锯齿



用于切割薄的金属管

被切割物的厚度要大于2个锯齿



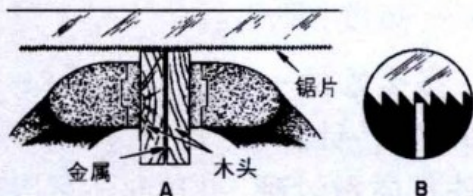
在锯架内转动锯条

锯条和锯架之间的距离被称为“咽喉”。“咽喉”的深度决定了在物料碰到锯架之前可以切割的深度。当我看到有人把锯条以垂直于锯架的方式安装，以获得无限大的“咽喉”的时候，我感到确实有点尴尬。我习惯了按照传统方式安装锯条，我从来没想过变一下方向。

提示：每一件工作都换一根锯条实在是太痛苦了。相反地，我有一个在车库旧货销售中买来的锯架，它适合所有类型的锯条。

选择钢锯条

一定要在适合手头工作的钢锯条中进行最大胆的选择。例如，14TPI (Teeth Per Inch, 每英寸锯齿数) 锯条的锯齿比24TPI锯条的要大得多，切割起来相对也快一些。但是，如果锯齿相对于被切割金属来说过于巨大，锯齿就会卡在被切割物的边缘，使其弯折、变细长、卷曲和残缺，就像邮局工人对待信件一样。原则上，被切割物的厚度要大于2个锯齿。



将金属放在两块木头之间进行固定，以避免把薄金属弄弯。

180

锉刀技巧



方形



三角形



圆形

内部锉刀用于扩大孔洞以及清理角落

方形：楔形锉刀用于扩大方形孔洞。

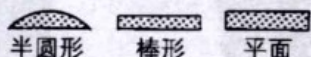
三角形：用于开尖角以及方形的内部角落。

圆形：适用于孔洞和圆角。它不幸地（但却是形象地）被称为“鼠尾”。



美国海军部人事局出版的《基础手工工具》(Basic Hand Tools) 尽管名字相当低调, 但是如果它能成为高中生的必读书目, 必将会造成一场革命。整个国家的毕业生将会学到改变周围世界的基本知识, 而不是等着延长保质

期限和临时的修补, 他们将会更好地掌控自己的生活。很少有机械师、农场工程师和老派的手艺人宣称自己知道任何事情, 因为他们知道这是一生的学习任务。海军的《基础手工工具》是一本知识密集、信息丰富的书籍, 每次阅读都能得到收获, 保证了学习的连续性。



外部锉刀, 适用于较大型的、外部的
工作

平面: 普通目的, 最常使用。

棒形: 更薄、更精细、单面切割的锉刀, 用于精密工作。

半圆形: 尽可能地和工件的曲线半径相匹配。

清理锉刀

你现在是否正在使用砂纸或者砂轮? 大部分精细切割的表面在长时间使用后都会丧失效率, 细密的研磨颗粒会填满工具的工作表面。

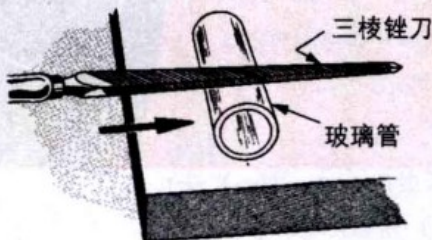
清理的时候首先要把大的颗粒挑出来, 然后使用梳理机刷锯齿, 再使用刷子刷干净。不要给锉刀上油, 因为添加的润滑剂会降低其锉除能力。



切割玻璃管

带上皮手套, 一边转动玻璃管, 一边使用三角锉刀在玻璃管上刻记号。当一圈都画上记号后, 在玻璃管的下方放置一根火柴棍

一般的木棒, 离划痕大约1/8英寸。把一端固定好, 并且慢慢扳另一端, 直到管子折断。用金刚砂布包好锉刀或者木块, 对切口进行清理。要小心, 不要像我一样, 因为切割的时候走神, 给自己留下了血淋淋的伤口。



使用三棱锉刀切割玻璃管

清理螺栓和管道螺纹

尽管严格说来螺纹修复器不是锉刀, 我还是把它归为锉刀类工具。它的外观和其他锉刀一样。螺纹修复器每一面都有齿, 以满足不同螺纹的需要。螺纹修复器对于严重损坏的螺栓无能为力, 但是它可以轻易清理生锈的螺栓和脏了的螺纹。修复的时候要慢, 并且不停地用母螺纹进行检测, 以校正修补偏差。当没有螺纹切割油的时候, 我会使用少量机油进行润滑, 以使工作更轻松。



BASIC HAND TOOLS

BUREAU OF NAVAL PERSONNEL
NAVY TRAINING COURSE



家酿

6 000V的婚礼蛋糕

海蒂·熊夫 迈克尔·弗林

在我们的婚礼仪式上，一个旋转着的、迸发火花的高达6 000V的婚礼蛋糕是个让人印象深刻的亮点，因为我们俩通过一起制作这个东西，向大家展示了我们以后将要过的生活。

这个设计起源于一个齿轮形状的婚礼蛋糕，本意是象征着我们俩会像齿轮一样紧紧啮合。当时我们一致认为这个蛋糕应该旋转起来，所以我们就在旋转餐桌的轴承上安装了夹板齿轮，这个齿轮由一个电机带动，能以每分钟10转的速度慢慢旋转。

同时我们觉得在传统的蛋糕上应该装饰一些能代表我们俩的公仔造型，而当新郎牵起新娘的手时，要迸发出火花来代表两人间的激情四射。这些火花由一个12 000V的霓虹灯变压器来实现，我们把变压器藏到了大大的“自动婚礼盒”中。电流在由变压器流至公仔的过程中，会启动电机，从而带动旋转餐桌一起转起来。避免在电流通过滚珠轴承时产生电弧是非常重要的，所以滑动电触点的位置被设计在盘状轴承的最上方。跨接线从轴承的最上面通过，穿过三个蛋糕，绕过

公仔的腿，然后接在它们的胳膊上。

在婚礼前5天，这套装置大功告成，并且进行了第一次试运行。由于担心火花会喷溅到电机上，所以我们没有给电机机架接地线，但是却忘记了电机绕组内的中性线本来就是直接连着地面的。在电流接通的时候，火花四溅，我们特意订制的慢速电机就这样被烧坏了。

幸运的是，海蒂为我们这个特别节目准备了备用电机。我们给新的机架接上地线，使多余的火花不会进入到电机绕组中。我们用变压器将电压调低至以前的一半，发现仍然可以在两个公仔之间制造出火花来。这个蛋糕非常危险，所以只有在婚礼仪式上我们才会给它插上电，来展示它的全部功能。我们在雷蒙·斯科特的一曲《发电站》中进行了一场颇具卡通风格的婚礼，两个人戴着特大的护目镜，营造出了非常具有戏剧性的效果。

如果你想详细了解下海蒂与迈克尔的“6 000V婚礼蛋糕”，可以登录heidikumao.net/wed.html来观看相关视频。

摄影：海蒂·熊夫 迈克尔·弗林

附录 常用计量单位的转换

长度

1英寸 (in) = 2.54厘米 (cm)
1码 (yd) = 3英尺 (ft) = 36英寸
1英里 (mile) = 5 280英尺 (ft) = 1.609千米 (km)
1海里 (n mile) = 1.151 6英里 (mile)
= 1.852千米 (km)

面积

1平方公里 (km²) = 100公顷 (ha) = 247.1英亩 (acre) = 0.386平方英里 (mile²)
1平方米 (m²) = 10.764平方英尺 (ft²)
1平方英寸 (in²) = 6.452平方厘米 (cm²)
1公顷 (ha) = 10 000平方米 (m²)
= 2.471英亩 (acre)
1英亩 (acre) = 0.404 7公顷 (ha) = 4.047 × 10⁻³平方公里 (km²) = 4 047平方米 (m²)

体积

1美品脱 (pt) = 0.473升 (l)
1美夸脱 (qt) = 0.946升 (l)
1美加仑 (gal) = 3.785升 (l)
1桶 (bbl) = 0.159立方米 (m³) = 42美加仑 (gal)
1英亩·英尺 = 1 234立方米 (m³)
1立方英寸 (in³) = 16.387 1立方厘米 (cm³)
1英加仑 (gal) = 4.546升 (l)
1立方英尺 (ft³) = 0.028 3立方米 (m³)
= 28.317升 (liter)
1立方米 (m³) = 1 000升 (liter)
= 35.315立方英尺 (ft³)
= 6.29桶 (bbl)

质量

1磅 (lb) = 0.454千克 (kg)
1盎司 (oz) = 28.350克 (g)
1吨 (t) = 1 000千克 (kg) = 2 205磅 (lb)

力

1牛顿 (N) = 0.225磅力 (lbf) = 0.102千克力 (kgf)
1达因 (dyn) = 10⁻⁵牛顿 (N)

密度

1磅/英尺³ (lb/ft³) = 16.02千克/米³ (kg/m³)
1磅/英加仑 (lb/gal) = 99.776千克/米³ (kg/m³)
1磅/英寸³ (lb/in³) = 27 679.9千克/米³ (kg/m³)
1磅/美加仑 (lb/gal) = 119.826千克/米³ (kg/m³)
1磅/(石油)桶 (lb/bbl) = 2.853千克/米³ (kg/m³)

温度

$K = 5/9 (°F + 459.67)$
 $K = °C + 273.15$

$n°C = (5/9 \cdot n + 32) °F$

$n°F = [(n - 32) \times 5/9] °C$

1°F = 5/9°C (温度差)

压力

1巴 (bar) = 105帕 (Pa)
1毫米汞柱 (mmHg) = 133.322帕 (Pa)
1毫米水柱 (mmH₂O) = 9.806 65帕 (Pa)
1工程大气压 = 98.066 5千帕 (kPa)
1千帕 (kPa) = 0.145磅力/英寸² (psi)
= 0.010 2千克力/厘米² (kgf/cm²)
= 0.009 8大气压 (atm)
1物理大气压 (atm) = 101.325千帕 (kPa)
= 14.696磅/英寸² (psi)
= 1.033 3巴 (bar)

比热

1千卡/(千克·°C) [kcal/(kg·°C)]
= 1英热单位/(磅·°F) [Btu/(lb·°F)]
= 4 186.8焦耳/(千克·开尔文) [J/(kg·K)]

热功

1卡 (cal) = 4.186 8焦耳 (J)
1大卡 = 4 186.75焦耳 (J)
1千克力米 (kgf·m) = 9.806 65焦耳 (J)
1英热单位 (Btu) = 1 055.06焦耳 (J)
1千瓦小时 (kW·h) = 3.6 × 10⁶焦耳 (J)
1英尺磅力 (ft·lbf) = 1.355 82焦耳 (J)
1米制马力小时 (hp·h) = 2.647 79 × 10⁶焦耳 (J)
1英马力小时 (UKhp·h) = 2.684 52 × 10⁶焦耳 (J)
1焦耳 = 0.102 04千克·米
= 2.778 × 10⁻⁷千瓦·小时
= 3.777 × 10⁻⁷公制马力/小时
= 3.723 × 10⁻⁷英制马力/小时
= 2.389 × 10⁻⁴千卡
= 9.48 × 10⁻⁴英热单位

功率

1英热单位/小时 (Btu/h) = 0.293 071瓦 (W)
1千克力·米/秒 (kgf·m/s) = 9.806 65瓦 (W)
1卡/秒 (cal/s) = 4.186 8瓦 (W)
1米制马力 (hp) = 735.499瓦 (W)

速度

1英里/小时 (mile/h) = 0.447 04米/秒 (m/s)
1英尺/秒 (ft/s) = 0.304 8米/秒 (m/s)

油气产量

1桶 (bbl) = 0.14吨 (t) (原油, 全球平均)
1吨 (t) = 7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)

O'Reilly Media, Inc.介绍

为了满足读者对网络 and 软件技术知识的迫切需求，世界著名计算机图书出版机构 O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社，翻译出版一批该公司久负盛名的英文经典技术专著。

O'Reilly Media, Inc. 是世界上在 Unix、X、Internet 和其他开放系统图书领域具有领导地位的出版公司，同时也是联机出版的先锋。

从最畅销的 *The Whole Internet User' Guide & Catalog*（被纽约公共图书馆评为20世纪最重要的50本书之一）到 GNN（最早的Internet门户和商业网站），再到 WebSite（第一个桌面PC的Web服务器软件），O'Reilly Media, Inc. 一直处于Internet发展的最前沿。

许多书店的反馈表明，O'Reilly Media, Inc. 是最稳定的计算机图书出版商——每一本书都一版再版。与大多数计算机图书出版商相比，O'Reilly Media, Inc. 具有深厚的计算机专业背景，这使得 O'Reilly Media, Inc. 形成了一个非常不同于其他出版商的出版方针。O'Reilly Media, Inc. 所有的编辑人员以前都是程序员，或者是顶尖级的技术专家。O'Reilly Media, Inc. 还有许多固定的作者群体——他们本身是相关领域的技术专家、咨询专家，而现在编写著作，O'Reilly Media, Inc. 依靠他们及时地推出图书。因为 O'Reilly Media, Inc. 紧密地与计算机业界联系着，所以 O'Reilly Media, Inc. 知道市场上真正需要什么图书。





爱上制作

一切皆可制作

引进仅是开始，我们期待你的原创！

征稿信箱：make@radio.com.cn

